

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 693 334 A1**

(12)

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
24.01.1996 Patentblatt 1996/04

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21D 43/10**

(21) Anmeldenummer: 95109314.5

(22) Anmeldetag: 16.06.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR IT**

(30) Priorität: 16.06.1994 DE 4420933

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK MÜLLER-WEINGARTEN AG**  
D-88250 Weingarten (DE)

(72) Erfinder:  
• Harsch, Erich  
D-88250 Weingarten (DE)  
• Reichenbach, Rainer  
D-88281 Schlier (DE)

(74) Vertreter: Patentanwälte  
Eisele, Otten & Roth  
D-88214 Ravensburg (DE)

## (54) **Transportsystem**

(57) Es wird ein Transportsystem zum Transportieren von Werkstücken (14) durch Bearbeitungsstufen einer Presse, Pressenstraße oder dergleichen vorgeschlagen, bei welcher ein mehrachsiger Teiletransport in Pressenlängsrichtung, in vertikaler Richtung sowie in Querrichtung zur Pressenlängsachse durchführbar ist. Um eine Lageänderung der Werkstücke (14) von einer zur nächsten Bearbeitungsstation (10,11) durchführen zu können, weist die Transporteinrichtung (19) zusätzliche Verschwenkeinrichtungen (198;38-41;18,63-68;73-76;82,93-96;112;134-140;178-185,195,210,219) in Längs- und/oder in Querrichtung auf.

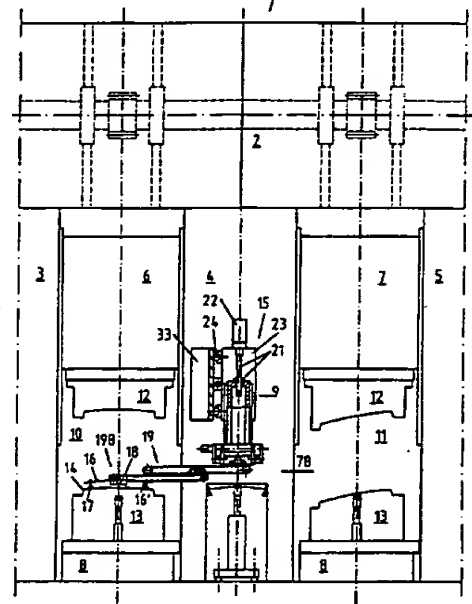


Fig.1

**EP 0 693 334 A1**

setzt stattfinden, wodurch auch bezogen auf die Presse, ein günstigeres Lastkollektiv erreicht wird. Selbstverständlich muß die Steuerung der Presse und insbesondere die Bewegungen des Feeders so gestaltet werden, daß keine Kollisionen entstehen. Die Bewegungen der einzelnen Feederachsen laufen mit dem Pressenantrieb zwangsläufig elektrisch synchron. Bei dem am Feeder vorhandenen Freiheitsgraden zur Lageveränderung der Werkstücke ist die Freigängigkeit der Feederspinne zum Oberwerkzeug bei Einlegen bzw. Entnehmen gewährleistet. Insbesondere wird durch die Möglichkeit einer Teileschräglage die Freigängigkeit verbessert.

Durch die Einzelantriebe des Transfers für jeden Transportschritt können insbesondere durch Phasenverschiebungen größere Abstände der Werkzeugstufen zueinander kompensiert werden, so daß auch Einzelpressen in Pressenstraßen beschickt werden können, ohne daß es eine Verschlechterung der Freigängigkeit gibt. Durch die Flexibilität des separat schwenkbaren Feederkopfes ist auch eine optimale Teilelage im Werkzeug möglich.

Die drei Antriebssysteme kennzeichnen folgende Merkmale:

#### 1. Teleskopfeeder

Dieses Antriebssystem hat im wesentlichen lineare Führungssysteme. Durch die Konstruktion wird eine unterschiedliche Geschwindigkeitsverteilung der einzelnen Antriebsstränge erreicht. Ein sehr vorteilhaftes Ergebnis ist dabei, daß der Antriebsteil mit der geringsten Masse die höchste Beschleunigung und Geschwindigkeit erhält. Das System verfügt über eine außerordentlich gut verteilte Dynamik und benötigt damit nur eine relativ geringe Antriebsleistung.

#### 2. Gelenkarmfeeder

Der Teiletransport ist durch einen rotatorischen Bewegungsablauf gekennzeichnet. Ohne großen konstruktiven Aufwand kann dabei das Teil auch um die vertikale Achse gedreht werden.

#### 3. Parallellogrammfeeder

Ein großer Vorteil ist die Überlagerung von Linear- und Schwenkbewegung. Große Wege zwischen den Bearbeitungsstationen können in kürzester Zeiteinheit zurückgelegt werden. Auch bei geringen Abständen der Bearbeitungsstationen ist durch das einfache Schwenken ohne Linearbewegung ein schneller Teiletransport möglich.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beigegeführten zugehörigen Zeichnungen. Dabei sind die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale beliebige Ausführungsbeispiele. In anderer Kombination oder in Alleinstellung ist das Be- und Entladegerät auch verwendbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die 3 Antriebssysteme haben auch jeweils 3 Freiheitsgrade bzw. Bewegungen gemeinsam:

1. Eine horizontale Bewegung in und gegen die Teiletransportrichtung linear oder durch Schwenkbewegung.
2. Eine vertikale Hubbewegung als Linearbewegung.
3. Eine Linearbewegung quer zur Transportrichtung.

Diese 3 Bewegungen werden jeweils einmal exemplarisch beschrieben und in den weiteren Figuren darauf Bezug genommen. Die einzelnen Figuren der Ausführungsbeispiele zeigen

Teleskopfeeder Fig. 1 bis 13:

- Fig. 1-3 einen Längsschnitt durch eine Transferpresse mit einem Zentralfeeder bei den Funktionen
- Teilentnahme
  - Teil einlegen
  - Wartestellung
- Fig. 4, 5 eine Darstellung in Transportrichtung mit 2 durch einen Zentralfeeder verketteten Pressen als Beispiel einer Pressenstraße
- Fig. 6, 7 Darstellung quer zur Transportrichtung in verschiedenen Werkzeug-Einlegestellungen
- Fig. 8 Darstellung nach Fig. 6 in alternativer Ausführungsform der vertikalen Verfahrbarkeit
- Fig. 9a, 9b eine Einzeldarstellung mit Verschwenkbarkeit der Feederspinne nach Fig. 8
- Fig. 10 eine Einzeldarstellung des Teleskopsystems
- Fig. 11 einen Schnitt A-A nach Fig. 10
- Fig. 12 eine alternative Ausführungsform nach Fig. 10 für die Verschwenkbarkeit der Feederspinne in oder gegen Transportrichtung
- Fig. 13 einen Schnitt B-B nach Fig. 12

Gelenkarmfeeder Fig. 14-33:

- Fig. 14 Darstellung von 2 Pressen mit Gelenkarmfeeder in Transportrichtung
- Fig. 15 Darstellung von Fig. 14 quer zur Transportrichtung
- Fig. 16 Darstellung entsprechend Schnittlinie K-K in Fig. 14
- Fig. 17, 18 Einzeldarstellungen des Gelenkarmes gemäß Fig. 14
- Fig. 19 Darstellung gemäß Schnittlinie C-C in Fig. 17
- Fig. 20 Konstruktive Variante der Ausführung gemäß Fig. 14

vom Werkzeug 12/13 abgesteckt sein. Außerhalb der Presse kann die Feederspinne 16, 16' zum leichteren Wechsel um 90° durch den Absteckhalter 25 ausgeschwenkt werden. Absteckeinrichtung 30 zeigt eine alternative Lösungsmöglichkeit mit Spinnenwechselwagen.

Natürlich beschränkt sich die in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Ausführungsform nicht auf eine Transfer- oder Großteilstufenpresse, sondern kann auch bei Pressenstraßen mit einem relativ geringen Abstand von Presse zu Presse eingesetzt werden.

Bei größeren Pressenabständen empfiehlt sich eine Ausführung nach Fig. 4 und Fig. 5.

Prinzipiell sind die Bewegungsabläufe die gleichen wie in den vorher beschriebenen Figuren 1-3. Da bei einer Automatisierung einer Pressenstraße größere Verfahrenwege möglich sind, wird bei diesem Ausführungsbeispiel dieser Aufgabe durch besondere konstruktive Merkmale Rechnung getragen. So ist eine 2-fach Halterung der Teleskopschlitten 19 vorgesehen. Diese Halterung besteht aus 2 Hubeinrichtungen 26 zum vertikalen Verfahren des Teleskopfeeders 15. Das vertikale Verfahren bewirkt der Antrieb 22 über ein Verteilgetriebe 27, welches mit den Wellen 28 gekoppelt ist. Die Wellen 28 tragen an ihren Enden Zahnriemenscheiben 29, die eine Linearbewegung auf an den Hubsäulen 26 befestigten Zahnriemen 34 bewirken (Fig. 8). Statt des Zahnriementriebs können z.B. auch nicht näher dargestellte Zahnräder mit an den Hubsäulen 26 verbundenen Zahnstangen verwendet werden.

Für den beim Werkzeugwechsel erforderlichen Austausch des teilegebundenen Zubehörs (Feederspinne 16) wird eine fahrbare Absteckeinrichtung 30 vorgeschlagen. Bei dem Werkzeugwechsel wird nach dem Abstecken der Feederspinne 16 die Absteckeinrichtung 30 wie auch der Schiebetisch 8 mit dem Werkzeug 12/13 aus dem Pressenraum gefahren.

Während Fig. 4 das Entnehmen des Teiles 14 darstellt, ist in Fig. 5 das lageveränderte Teil 14 vor dem Ablegen auf das Unterwerkzeug 13 zu sehen.

Die Pressen können zueinander mechanisch mit durchgehender Antriebswelle synchronisiert angetrieben sein oder eine elektrische Synchronisation aufweisen.

Eine Darstellung quer zur Transportrichtung entsprechend Fig. 1 bis 3 zeigt Fig. 6 und Fig. 7. Das gesamte Feedersystem 15 ist über eine Halterung 33 an den Ständern 4, befestigt. 2 Bewegungen sind aus diesen Figuren 6 und 7 ersichtlich:

- Verschwenkung der Feederspinne 16, 16' nähere Erläuterung Fig. 9
- horizontale Querverfährung des Teleskopfeeders 15.

Die Querverfährung des Schlittens 23 bewirkt der programmierbare Antrieb 31 durch Drehung eines Gewinde- oder Kugelrollspindelsystemen 32. Der Schlitten 23 bewegt sich in Linearführungen 24 und verfährt damit letztendlich die Feederspinne 16, 16'. Dieses Ver-

fahren kann sowohl als einmalige Einstellung im Sinne einer Rüstachse erfolgen, als auch bei jedem Transporthub als Produktionsachse möglich sein. Im Gegensatz zur waagrecht angeordneten Feederspinne 16, 16' in Fig. 6 zeigt Fig. 7 eine geschwenkte Feederspinne 16, 16'.

Ein evtl. erforderlicher vertikaler Hub würde durch Antrieb 22 und Gewinde- oder Kugelrollspindel mit Mutter 21 ermöglicht sowohl als Rüst- wie auch als Produktionsachse.

Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel gemäß einer Pressenstraße nach Fig. 4 und Fig. 5 in Darstellung quer zur Transportrichtung. Auch hier ist das gesamte Feedersystem über eine Halterung 33 an den Pressenständern 4, befestigt. Die vertikale Bewegung der Hubeinrichtung 26 und den damit verbundenen Komponenten erfolgt jedoch über einen mit Klemmstücken 35 befestigten Zahnriemen 34, der über Umlenkrollen 36 mit der Zahnriemenscheibe 29 verbunden ist. Die ortsfeste Zahnriemenscheibe 29 wird durch den Antrieb 22 gedreht und der Zahnriemen 34 führt eine lineare Bewegung aus und damit auch die Hubbewegung der Hubeinrichtung 26.

Fig. 9a und Fig. 9b zeigen den Aufnahmewagen 18 für die Feederspinne 16, 16' als vergrößerte Darstellung von Fig. 8. Der Aufnahmewagen 18 ist an der Hubeinrichtung 26 schwenkbar gelagert. Die Schwenkachse 37 liegt innerhalb des Teiles 14. Die ganze Schwenkeinrichtung ist in 2 kreisbogenförmigen Segmenten 38 mit Führungssteinen 39 gelagert. Das Verschwenken bewirkt ein Ritzel 40 in Verbindung mit einem ebenfalls kreisbogenförmigen Zahnsegment 41. Angeordnet ist der Verschwenkantrieb auf dem ersten Teleskopschlitten 42 (Fig. 10).

Fig. 9b zeigt eine um den Winkel W1 verschwenkte Darstellung.

In Fig. 10 ist die Befestigung der bogenförmigen Segmentführung 38 und des Zahnsegmentes 41 an der Hubeinrichtung 26 erkennbar. Die Führungssteine 39 sind über Halter 43 mit dem Tragrohr 44 des ersten Teleskopschlittens 42 verbunden. Auf dem Tragrohr 44 befindet sich der Getriebemotor 45, der über gekuppelte und gelagerte Wellen 46 das Zahnritzel 40 antreibt. In Zusammenhang mit dem Zahnsegment 41 bewirkt eine Drehung des Ritzels 40 ein Schwenken des gesamten Teleskopschlittens 19 quer zur Teiletransportrichtung um die Schwenkachse 37.

Weiterhin ist in Fig. 10 die Riemenführung der 3 Teleskopschlitten, 42, 47, 48 dargestellt. Im ersten horizontalen ortsfesten Teleskopschlitten 42 ist in dem Tragrohr 44 eine angetriebene Zahnriemenscheibe 49 mit Umlenkrollen 50 gelagert. Zur Führung des zweiten Teleskopschlittens 47 dienen ebenfalls am Tragrohr 44 befestigte Linearführungen 57. Der Zahnriemen 51 ist über Klemmstücke 52 mit dem Tragrohr 53 verbunden und bewegt dadurch den 2. Teleskopschlitten 47. Statt eines Zahnriementriebs könnten auch analoge Antriebsmittel verwendet werden, wie z.B. ein Zahntrieb.

Zahnriemen 89 an das zweite Gelenkteil 81 weitergeleitet. Hierzu ist die Zahnriemenscheibe 88 drehfest an einer Hülse 91 befestigt, die wiederum am unteren Ende der Hubeinrichtung 26 befestigt ist. Die Zahnriemenscheibe 90 ist drehfest an der die beiden Gelenkteile 80, 81 verbindenden Hülse 92 befestigt. Die Hülse 92 ist drehbar im 1. Gelenkteil 80 gelagert und drehfest mit dem 2. Gelenkteil 81 verbunden. Aufgrund dieser Konstruktion bewirkt das Drehen des 1. Gelenkteils 80 zwangsläufig eine Drehung der Hülse 92 und damit eine Drehung des 2. Gelenkteiles 81. Beispielhaft zeigt Fig. 18 eine Stellung nach einer 90° Drehung des 1. Gelenkteiles 80. Die bereits erwähnten 2 Freiheitsgrade des handelsüblichen Traggelenk 82 bewirken die beiden Antriebe 93 und 94.

Gemäß Fig. 19 sind diese Antriebe 93 und 94 über Zahnriementriebe 95 und 96 mit dem Traggelenk 82 verbunden. Während Antrieb 93 in Verbindung mit Zahnriemenantrieb 95 ein Schwenken des Traggelenks 82 und damit der Feederspinne 16, 16' in und gegen die Transportrichtung ermöglicht (Pfeil 97, Fig. 17), kann über Antrieb 94 und Zahnriementrieb 96 das Traggelenk 82 quer zur Transportrichtung schwenken. Durch entsprechend programmierte Antriebe können somit auch schwierigste Transportschritte mit Lageänderung der Teile realisiert werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 20 bis 22 ist das Drehen des Teiles bzw. Werkstückes 14 um die vertikale Achse nicht vorgesehen. Weiterhin wird das handelsübliche Traggelenk 82 durch eine Konstruktionssalternative mit einem Freiheitsgrad ersetzt.

Einzelheiten dieses Gelenkarmes 98 zeigen die Figuren 23 bis 25.

Die Drehbewegung des Gelenkarmes 98 um die vertikale Achse erzeugt ein ortsfest an der Feedertraverse 99 (Fig. 21) befestigter Zahnriemen 100. Bei einem horizontalen Transportschritt 78 des Gelenkarmfeeders wird durch den Zahnriemen 100 die Zahnriemenscheibe 101 zwangsangetrieben. Die Drehbewegung der Zahnriemenscheibe 101 wird über eine Keilwelle 102 an ein Zahnritzel 103 weitergeleitet. Zahnritzel 103 treibt das Zahnrad 104 an, welches fest mit Gehäuse 87 des 1. Gelenkteils 80 verbunden ist. Der Bewegungsablauf der Schwenkbewegung des 1. Gelenkteils 80 entspricht dem unter Fig. 17 beschriebenen Ablauf. Der 2. Gelenkteil 105 ist über sein Gehäuse 106 fest mit der Hülse 107 des ersten Gelenkteils 80 verbunden. Die auf der Hülse 107 befestigte Zahnriemenscheibe 90 leitet beim Drehen des 1. Gelenkteils 80 eine Drehbewegung an den 2. Gelenkteil 105 weiter. Bild 24 zeigt hierbei die Stellung nach einer 90° Drehbewegung des 1. Gelenkteiles 80.

Die Zahnriemenscheibe 108 ist über die Hülse 109 fest mit dem Gehäuse 87 des ersten Gelenkteils 80 verbunden. Diese Zahnriemenscheibe 108 treibt über den Zahnriemen 110 die Zahnriemenscheibe 111, die mit der Halterung 112 der Feederspinne 16, 16' verbunden ist, an. Die Übersetzung der Zahnriementriebe des 1. Gelenkteils und des 2. Gelenkteils muß genau definiert

sein und kann z.B. 1:2 und 2:1 betragen, wodurch gewährleistet ist, daß die Halterung 112 der Feederspinne 16, 16' während der Drehbewegung des Gelenkarmes keine Drehbewegung um die vertikale Achse ausführt. Somit wird das Teil 14 ebenfalls nicht um seine vertikale Achse gedreht. Eine Schwenkbewegung in oder gegen die horizontale Transportrichtung 78 erfolgt über den Antrieb 113, dem Winkelgetriebe 114, der Welle 115, dem Zahnriementrieb oder Zahnradtrieb 116, der Welle 117 und dem Zahnriementrieb 118. Der Zahnriementrieb 118 treibt die Ritzelwelle 40 an und über das Zahnsegment 41 erfolgt die Schwenkbewegung um die Schwenkachse 73.

Eine konstruktive Variante für die Ausführung der Schwenkbewegung ist in Fig. 23 und Fig. 27 dargestellt. Der Antrieb 113 ist senkrecht angebaut und treibt den bekannten Schwenkmechanismus über einen Zahnriementrieb 118 an.

Als weiterer Freiheitsgrad ist in Fig. 26 und Fig. 27 das Drehen der Feederspinne 16, 16' um die vertikale Achse gezeigt. Zu diesem Zweck ist die Zahnriemenscheibe 108 nicht fest mit dem Gehäuse 87 des 1. Gelenkteils 80 verbunden, sondern hat einen eigenen Antrieb. Dieser Antrieb besteht aus Motor 120, Zahnriementrieb 121 und der drehbar gelagerten Hülse 122. Die Drehbewegung der Zahnriemenscheibe 108 wird über den Zahnriemen 123 und der Zahnriemenscheibe 124 auf die Halterung 112 der Feederspinne 16, 16' weitergeleitet und kann diese und damit das Teil 14 drehen.

Fig. 28 zeigt schematisch das Drehen des Gelenkarmes 79 mit dem Teil 14, wobei das Teil 14 bei diesem Beispiel eine Drehung um 90° ausführt.

Fig. 29 und Fig. 30. Als Beispiel für größere Abstände der Presse bzw. Bearbeitungsstationen 10 und 11 und mit Feederspinnen 16, 16' Absteckeinrichtung 30 wird diese Anordnung vorgeschlagen. Zu den bekannten Verfahrachsen: horizontal und quer zur Transportrichtung ist hierbei der Gelenkarm um 90° gedreht angeordnet. Somit führt der Gelenkarm 79 eine Schwenkbewegung um die Horizontalachse aus und die bisher vorhandene vertikale Verfahrachse entfällt. Die zweifach angeordneten 1. Gelenkteile 80 sind drehbar in dem eigentlichen Feederschritten 23 gelagert. Die Schwenkbewegung wird durch folgende Antriebskette erreicht: Antrieb 125, Winkel- oder Verteilgetriebe 126, Zahnriemenscheibe 127, Zahnriemen 128 und Zahnriemenscheibe 129.

Der 2. Gelenkteil 81 ist am Ende des 1. Gelenkteiles 80 drehbar gelagert. Der Antrieb für diese Dreh- bzw. Schwenkbewegung besteht aus: Antrieb 130, Zahnriemenscheibe 131, Zahnriemen 132 und Zahnriemenscheibe 133.

Als weitere Bewegungsmöglichkeit kann die Feederspinne 16, 16' um ihre horizontale Achse 68 schwenken. Um diese Achse 68 schwenkt das Teil 14 in oder gegen die Transportrichtung 78. Dieser Schwenkantrieb besteht aus: Antrieb 134, Zahnriemenscheibe 135, Zahnriemen 136, Zahnriemenscheibe 137 und 138, Zahnriemen 139 und Zahnriemenscheibe 140.

den Drehpunkt 37, bewirkt der am 2. Gelenkarm 81 befestigte Antrieb 195.

In Fig. 41 ist der Bewegungsablauf der Gelenkarme 79 in Teiletransportrichtung 78 dargestellt.

In den Figuren 42, 43 ist eine Pressenverketzung mit einem gemeinsamen Presseantrieb dargestellt. Die Pressenanordnung bzw. Anordnung der Umformmaschine entspricht den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen. Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 42 zeigt eine Teleskopfeeder 15 dessen Hub und Schrittantrieb über ein Kurvengetriebe 200 mechanisch von der Umformmaschine 1 erfolgt. Hierfür wird vom Presseantrieb 201 im Kopfstück 2 der Umformmaschine ein Feederantrieb 202 abgezweigt und über eine Antriebswelle 203 auf das Kurvengetriebe 200 am Feedermechanismus 15 geführt. Das Kurvengetriebe 200 umfaßt eine Vorschubkurve 204 sowie eine Hubkurve 205 die über Vorschubhebel 206 sowie Hubhebel 207 abgegriffen werden. Damit ist der Vorschub-Hub sowie der Hebe-Hub in seinem Bewegungsablauf fest an den Antrieb der Umformmaschine gekoppelt.

Mit dem Vorschubhebel 206 ist ein Zahnsegment 213 fest verbunden und im gemeinsamen Drehpunkt gelagert. Dieses Zahnsegment 213 treibt bei der Schwenkbewegung, hervorgerufen durch die Bewegung der Vorschubkurve 204, ein Zahnrad 214 an. Das Zahnrad 214 befindet sich auf einer gemeinsamen Welle mit dem 1. Kegelrad eines Kegelgetriebes 215 und treibt dieses an.

Das 2. Kegelrad des Kegelgetriebes 215 befindet sich in Wirkverbindung mit einer Keilwelle 216. Diese Keilwelle 216 ist mit dem Überlagerungsgetriebe 208 so verbunden, daß eine Drehbewegung der Keilwelle 216 als Antrieb des Überlagerungsgetriebes 208 wirkt. Über das Winkelgetriebe 211 erfolgt dann der Antrieb der Zahnriemen des Teleskopfeeders 15 und damit der horizontale Transportschritt.

Mittels eines Überlagerungsgetriebes 208 mit zugehörigem Antrieb 209 im Bereich der Transporteinrichtung 19 kann eine Transportschrittveränderung zwischen Kurvengetriebe und Transporteinheit durchgeführt werden. Der Antrieb 209 ist als programmierbarer Servomotor ausgebildet.

Diese Transportschrittveränderung dient der Anpassung an unterschiedlichen Werkzeugabstände. Mit dem Hubhebel 207 ist eine Lasche 217 verbunden. Diese Lasche überträgt den Vertikalhub an den Balken 218 an dem der Teleskopfeeder gelagert ist.

Zur Veränderung des Hebehubes gegenüber dem durch die Hubkurve 205 vorgegebenen konstanten Hub, kann die bereits beschriebene Höhenverstellung des Feeders, mit programmgesteuerten Motor 22 und Kugellagenspindelsystem 21, auch als Produktionsachse verwendet werden. Dabei läßt sich die Hubbewegung mit der Feederhöhenverstellung überlagern.

In Fig. 43 ist weiterhin ein Antrieb 210 zum Schwenken der Feederspinne 16 um eine vertikale Achse sowie ein Antrieb 219 zum Schwenken der Feederspinne 16 in oder gegen Transportrichtung dargestellt.

Im übrigen entspricht das Ausführungsbeispiel nach Fig. 42, 43 dem zur Fig. 1 bis 13 beschriebenen Ausführungsbeispiel und beinhaltet somit auch die Möglichkeit einer Bewegung quer zur Transportrichtung, sowohl als Rüst- wie auch als Produktionsachse.

In den Fig. 44 bis 49 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Hebelantrieb für einen Teleskopfeeder dargestellt. Hierbei unterscheidet sich das Transportsystem nach den Fig. 44 bis 46 von dem nach den Figuren 47 bis 49 im wesentlichen durch eine alternative Ausbildung des Aufnahmewagens für eine Feederspinne.

Die vorliegende Erfindung betrifft generell ein Feedermechanismus, der zu Überbrückung der Bearbeitungsstufen insbesondere einer Transfer- oder Großteil-Stufenpresse geeignet ist, aber auch zur automatischen Teileübergabe in Pressenstraßen. Dabei wird z. B. beim Transportsystem nach den Fig. 1 bis 5 der Transportweg über einen Mehrfach-Teleskopschlitten 19 bewerkstelligt. Die Aufhängung des Teleskopschlittens bleibt im wesentlichen stationär zwischen den Bearbeitungsstufen. Auch beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 14 und folgende, bei welchem anstelle eines linear verfahrbaren Teleskopschlittens ein um eine vertikale Drehachse schwenkbarer Mehrfach-Gelenkarm verwendet wird, kann dieses Prinzip beibehalten werden. Will man jedoch größere Abstände zwischen den Bearbeitungsstufen überbrücken, so kann sowohl der Teleskopschlitten als auch der Gelenkarm entsprechend der Darstellung nach Fig. 14 an einer zusätzlichen Horizontal-Transporteinrichtung 196 befestigt sein (s. Fig. 14, 20, 29).

Die Überbrückung des Transportschrittes kann gemäß der Darstellung in den Fig. 38, 39 alternativ auch mit einem Parallelogramm-Hebelsystem 166 erfolgen, an dessen Ende wiederum ein längsverfahrbarer Teleskopschlitten oder in einer Vertikalebene oder Horizontalebene verschwenkbare Gelenkarme angeordnet sein können. Sofern größere Abstände zwischen den Bearbeitungsstufen überbrückt werden müssen, kann gemäß der Ausführung nach Fig. 34 wiederum eine Horizontal-Transporteinrichtung 196 für eine entsprechende Parallelogrammaufhängung vorgesehen sein.

Die Erfindung gemäß den weiteren Fig. 44 bis 49 stellt eine alternative Lösung dieser beschriebenen Systeme dar.

In Fig. 44 ist in einer Seitenansicht auf zwei hintereinanderfolgenden Bearbeitungsstufen ein Feedermechanismus 15 mit einer zugehörigen Stirnansicht in Fig. 45 dargestellt. Der Feedermechanismus 15 umfaßt ähnlich der Anordnung nach Fig. 39 ein stationär zwischen zwei Bearbeitungsstufen 10, 11 angeordnetes Hebelgestänge 226, welches in einem Lagergehäuse 227 gelagert ist. Das Hebelgestänge 226 dient ähnlich der Darstellung in den Fig. 38, 39 der Umsetzung einer Feederspinne 16 von der Bearbeitungsstufe 10 zur Bearbeitungsstufe 11. Dieser Transportschritt ist in der Fig. 44 in der mittleren, sowie der rechten Stellung gestrichelt dargestellt. Das Hebelgestänge 226 arbeitet ähnlich wie

führen. Hierfür muß die Feederspinne um eine horizontale Drehachse 68 gedreht werden, d. h. um eine Drehbewegung entlang dem Pfeil 68'. Gemäß der Darstellung in Fig. 46 wird diese Drehbewegung um die Drehachse 68 mittels des Antriebsmotors 69 durchgeführt, dessen Welle 70 auf eine Antriebs-Zahnriemenscheibe 64 führt, dessen Zahnriemen eine entsprechende Drehbewegung um die Drehachse 68 ausführt. Der Riemen-Umlenkantrieb vom Antriebsmotor 69 zur Durchführung der Schwenkbewegung ist analog zur Darstellung in Fig. 10, 11 ausgeführt.

Die Längsverschiebung des Längsauslegers 228 am zugehörigen Tragrohr 44 geschieht über den weiteren Antriebsmotor 58'. Hierfür ist das Tragrohr 62 über Führungen 61 längs verschiebbar am Tragrohr 44' gelagert, wobei ein zweiter Zahnriemenantrieb 54' analog zur Ausführungsform nach Fig. 10, 11 arbeitet.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 47 bis 49 unterscheidet sich prinzipiell vom bereits beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Fig. 44 bis 46 dadurch, daß die Feederspinne 16 zusätzlich zur Drehbewegung um die horizontale Drehachse 68 mittels des Antriebsmotors für die Schwenkbewegung 69 eine weitere Drehbewegung um eine vertikale Drehachse 254 durchführen kann, entsprechend dem Pfeil 254'. Die Feederspinne kann demzufolge gemäß der Darstellung in Fig. 47 beim Transport von der Bearbeitungsstation 10 zur Bearbeitungsstation 11 um die vertikale Drehachse 254 geschwenkt werden. Dies ist in Fig. 47, rechte Seite gestrichelt dargestellt. Diese Drehbewegung um die vertikale Drehachse 254' wird mittels eines weiteren Dreh-Antriebsmotors 255 bewerkstelligt.

Der Kraftfluß vom Schwenkantriebsmotor 69 zur Drehachse 68 gemäß Fig. 46 ist in der Fig. 49 über eine entsprechende Getriebeanordnung strichpunktirt ebenso eingezeichnet (Bezugszeichen 256), wie der Kraftfluß 257 vom Antriebsmotor 255 zur Drehachse 254.

Ein weiterer Motor 58' dient wiederum zur Längsverschiebung des Längsauslegers 228. Zur weiteren Offenbarung des Kraftflusses bzw. der Getriebeanordnung wird explizit auf Fig. 49 verwiesen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus näheren Darstellungsdetails der Zeichnungen, worauf hiermit ausdrücklich verwiesen wird. Im übrigen ist die Erfindung jedoch nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen der Schutzrechtsansprüche.

1	Transfer- oder Großteil-Stufenpresse
2	Kopfstück
3, 4, 5	Ständer
6, 7	Stößel
8	Schiebetische
9	Hubeinrichtung
10, 11	Bearbeitungs- / Umformstufe, Presse
12	Oberwerkzeug
13	Unterwerkzeug

14	Teil- oder Werkstück
15	Teleskopfeeder
16, 16'	Feederspinne
17	Saugnapfe
18	Aufnahmewagen für Feederspinne
19	3-fach Teleskopschlitten
20	
21	Kugelrollspindelsystem
22	Antrieb
23	Feeder- oder Querschlitzen
24	Linearführung fr Querschlitzen
25	Absteckhalter
26	Hubeinrichtung
27	Getriebe
28	Welle
29	Zahnriemenscheiben
30	Absteckeinrichtung
31	(Quer)antrieb
32	Spindel (Gewinde- oder Kugelrolle)
33	Halterung
34	Zahnriemen
35	Klemmstücke
36	Umlenkrollen
37	Schwenkachse
38	Segmente, Segmentführungen
39	Führungen, Führungssteine
40	Ritzel
41	Zahnsegment
42	1. Teleskopschlitten
43	Halter
44	Tragrohr (1)
45	Getriebemotor
46	Welle
47	2. Teleskopschlitten
48	3. Teleskopschlitten
49	Zahnriemenscheibe
50	Umlenkrollen
51	Zahnriemen (1. Riemen)
52	Klemmstücke
53	Tragrohr (2)
54	Zahnriemen
55	Umlenkriemenscheiben
56, 56'	Klemmung
57	Führung
58	Antrieb
59	Zahnriemen
60, 60'	Klemmung
61	Führung
62	Tragrohr (3)
63	Zahnriemen (Schwenken Spinne)
64	Antriebs-Zahnriemensch.
65	Umlenkrollen
66, 67	Zahnriemenscheibe
68	Drehpunkt
69	Antrieb
70	Welle
71	Planetenge triebe
72	Gehäuse
73	Drehpunkt

191 Horizontale Führungen  
 192 Antrieb  
 193 Kugelrollspindelsystem  
 194 Winkelgetriebe  
 195 Antrieb  
 196 Längsarm  
 197  
 198 Verschwenkeinrichtung  
 199  
 200 Kurvengetriebe  
 201 Pressenantrieb  
 202 Feederantrieb  
 203 Antriebswelle  
 204 Vorschubkurve  
 205 Hubkurve  
 206 Verschubhebel  
 207 Hubhebel  
 208 Überlagerungsgetriebe  
 209 Antrieb  
 210 Kippantrieb  
 211 Winkelgetriebener Schrittantrieb  
 212 Spinnenwechselwagen  
 213 Zahnsegment  
 214 Zahnrad  
 215 Kegelgetriebe  
 216 Keilwelle  
 217 Lasche  
 218 Balken  
 219 Antrieb Schwenken Transportrichtung  
 220 Antrieb  
 221 Zahnriemenscheibe  
 222 Zahnriemen  
 223 Umlenkrollen  
 224 Zahnriemenscheiben  
 225 Spannelemente  
 226 Hebelgestänge  
 227 Lagergehäuse  
 228 Längsausleger  
 229 Doppelhebel  
 230 unteres Ende von 229  
 231 oberes Ende 229  
 232 Führungskulisse  
 233 obere Führungsrolle  
 234 vertikaler Führungskanal  
 235 untere Führungsrolle  
 236 Wandungsabschnitt  
 237, 237' Hauptantriebsschwingen  
 238 Gelenkbolzen  
 239 oberer Lagerpunkt  
 239 unterer Lagerpunkt  
 240 erster Winkelhebel  
 241 Schubstange  
 242 Schubstange  
 243 zweiter Winkelhebel  
 244 Antriebsmotor  
 245 Stabilisatorhebel  
 246 Stabilisatorhebel  
 247 Gelenkpunkt  
 248 Querstrebe

249 Vertikalführung  
 250 Hubantrieb  
 251 Kreuzschlittenanordnung  
 252 Querantrieb  
 5 253 Führung  
 254 vertikale Drehachse  
 255 Drehantrieb  
 256 Kraftfluß  
 257 Kraftfluß

10

# **Patentansprüche**

1. Transportsystem zum Transportieren von Werkstücken durch Bearbeitungsstationen einer Umformmaschine (1) wie Presse, Pressenstraße, Großteil-Stufenpresse o. dgl., mit wenigstens einer das Werkstück aufnehmenden und im Takt der Umformmaschine (1) transportierenden Umsetzeinrichtung (15), die oberhalb der Ebene des Werkstücktransportes der Umformmaschine (1) angebracht ist, wobei die Umsetzeinrichtung (15) das Werkstück (14) aus einer Bearbeitungsstufe (10, 11) entnimmt und in einer Hubbewegung sowie einer Längsbewegung zur nachfolgenden Bearbeitungsstation transportiert, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen zwei Bearbeitungsstationen (10, 11) vorgesehene Umsetzeinrichtung (15) als Feedermechanismus (15) zur Durchführung einer mehrachsigen Werkstück-Transportbewegung ausgebildet ist, der eine, die Bearbeitungsstationen (10, 11) ohne Zwischenablage unmittelbar verbindende Transporteinrichtung (19) für die Werkstücke (14) umfaßt, wobei der Feedermechanismus (15) wenigstens eine Verschwenkeinrichtung (198; 38 - 41; 18, 63 - 68; 73 - 76; 82, 93 - 96; 112; 134 - 140; 178 - 185, 195, 210, 219) aufweist, die eine, an die erforderliche Lage des Werkstücks (14) in der nachfolgenden Bearbeitungsstation angepaßte Lageveränderung des Werkstücks (14) während des Transportvorganges vollzieht.
2. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Feedermechanismus (15) als Teleskopfeeder (15) mit einer als Mehrfach-Teleskopschlitten ausgebildeten Transporteinrichtung (19) oder als Gelenkarmfeeder (15) mit einer, als in einer Horizontal- oder Vertikal-Ebene drehenden Gelenkarmanordnung (79, 98) ausgebildeten Transporteinrichtung (19) oder als Parallelogrammfeeder (15) mit einer, ein Parallelogrammgestänge (166) aufweisende Transporteinrichtung (19) ausgebildet ist.
3. Transportsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückaufnahme als Feederspinne (16) ausgebildet ist, die über einen Aufnahmewagen (18), ein Traggelenk (82) oder einer Feederspinnen-Halterung (112) o. dgl. versch-

vorzugsweise ein Getriebe und insbesondere ein Planetengetriebe (71) angeordnet ist.

16. Transportsystem nach einem der Ansprüche 4, 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschwenkbewegung der Schwenkmechanismen (198) mittels programmgesteuerten Antrieben (45, 69, 93, 94, 219) erfolgt. 5
17. Transportsystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Riemenantriebe (59, 60, 60') für die Teleskopschlitten (42, 47, 48) vorgesehen sind, die insbesondere miteinander derart verbunden sind, daß sich die Geschwindigkeiten  $v_1$ ,  $v_2$ , und  $v_3$  beim Werkstücktransport addieren. 10
18. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarmfeeder (15) einen, in einer Horizontalebene schwenkbaren Gelenkarm (79) als Transporteinrichtung (19) umfaßt, der aus einem ersten (80) und einem zweiten (81) Gelenkteil besteht, an dessen Ende sich ein Traggelenk (82, 112) für eine Feederspinne (16) zur Durchführung einer Schwenkbewegung in zwei Freiheitsgraden befindet, wobei eine zusätzliche Drehbewegung des Werkstücks (14) um eine vertikale Drehachse vorgesehen ist. 15
19. Transportsystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarm (79) einen Zahnriemenantrieb (83 - 90) aufweist, der eine zwangsläufige Drehbewegung des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 81 bzw. 80, 105) bewirkt. 20
20. Transportsystem nach einem der Ansprüche 4, 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Gelenkteil (81) zwei Antriebe (93, 94) umfaßt, die über Zahnriementriebe (95, 96) sowie Untlenkgetriebe mit dem Traggelenk (82) verbunden sind, wobei der Antrieb (93) eine Schwenkbewegung des Tragteils (82) und damit der Feederspinne (16) in und gegen die Werkstücktransportrichtung (78) und der Antrieb (94) eine Schwenkbewegung des Tragteils (82) quer zur Werkstücktransportrichtung (78) vollzieht. 25
21. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarmfeeder (15) einen horizontal ausgerichteten Gelenkarm (98) umfaßt, der im vorderen Bereich des zweiten Gelenkteils (105) eine Halterung (112) aufweist, die ein bogenförmiges Zahnsegment (41) zur Durchführung einer Schwenkbewegung des Werkstücks (14) umfaßt. 30
22. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Bearbeitungsstationen (10, 11) ein

ortsfester Zahnriemen (100) vorgesehen ist, der bei einem horizontalen Werkstück-Transportschritt (78) des Gelenkarms (98) entlang des Längsarms (196) mit einer Zahnriemenscheibe (101) mit Keilwelle (102) in Wirkverbindung steht, wobei die Keilwelle (102) den Riemenantrieb des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 105) über Zahnritzel (103) und Zahnrad (104) antreibt und wobei eine vorgegebene Übersetzung des Zahnriemenantriebs den Bewegungsablauf des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 105) bestimmt.

23. Transportsystem nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß am ersten Gelenkteil (80) ein Riemenantrieb (121, 120) vorgesehen ist, der über einen weiteren Riemenantrieb (108, 123, 124) eine Drehbewegung der Halterung (112) um eine vertikale Drehachse bewirkt. 15
24. Transportsystem nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß am Gelenkteil (80, 81) ein Riemenantrieb (113, 119) ein zweiter Riemenantrieb (116) und ein weiterer Riemenantrieb (118) vorgesehen ist zum Antrieb des Zahnritzels (40), mit Zahnsegment (41), zum Schwenken der Verschwenkeinrichtung (198) um eine horizontale Drehachse (73). 20
25. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarmfeeder (15) einen, in einer Vertikalebene schwenkbaren Gelenkarm (79) als Transporteinrichtung (19) umfaßt, wobei vorzugsweise zwei parallel angeordnete erste Gelenkteile (80) drehbar in einem, vorzugsweise an einem Längsarm (196) längsverfahrbaren und/oder an einer Hubeinrichtung höhenverstellbaren Schlitten (23) gelagert sind und wobei das zweite Gelenkteil (81) zwischen den beiden ersten Gelenkteilen (80) drehbar gelagert ist. 25
26. Transportsystem nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Gelenkteile (80, 81) über Riemenantriebe erfolgt, wobei vorzugsweise ein Schwenkantrieb (134 - 140) zur Durchführung einer Schwenkbewegung der Feederspinne (16) um eine horizontale Drehachse (68) vorgesehen ist. 30
27. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Bearbeitungsstationen (10, 11) ein Gelenkarmfeeder (15) in Werkstücktransportrichtung (78) stationär angeordnet ist, wobei ein Antrieb (141) mit Keilwelle (142) für den Riemenantrieb des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 81) des Gelenkarms (79) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise ein Hubmechanismus (26) für die Transporteinrichtung (19) und/oder ein Schwenkmechanismus (150 - 153) für die Feederspinne (16) vorgesehen sind. 35



zwei parallel angeordnete Hauptantriebsschwingen (237, 237') angreifen, die in einem unteren Lagerpunkt (239) in einem Lagergehäuse (227) bezüglich diesem ortsfest gelagert sind und daß die Hauptantriebsschwinge (237, 237') mittels eines Schwenkantriebs (241 bis 244) eine Schwenkbewegung zur Umsetzung des Doppelhebels (229) von einer Werkzeugstufe (10) zur nächsten Werkzeugstufe (11) durchführen, wobei vorzugsweise dem Doppelhebel (229) und/oder der Hauptantriebsschwinge (237, 237') ein parallel hierzu angeordneter Stabilisatorhebel (245, 246) zugeordnet sind, die eine Parallelogrammführung bilden.

41. Transportsystem nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkantrieb (244) für die Hauptantriebsschwinge (237, 237') mittels wenigstens zwei im wesentlichen vertikalen angeordneten Schubstangen (241, 242) erfolgt, deren Enden in Winkelhebeln (240, 243) gelagert sind, wobei obere Winkelhebel (243) mittels eines Schwenkantriebsmotors (244) drehbar sind.
42. Transportsystem nach einem der Ansprüche 38 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsausleger (228) in einer Linearführung (77) längs verschiebbar am Hebelgestänge (226) bzw. einem zugehörigen Tragrohr (44') gelagert ist, wobei ein erster Zahnriemenantrieb für die Durchführung der Längsbewegung des Längsauslegers (228) gegenüber dem Hebelgestänge (226) bzw. Tragrohr (44'), ein zweiter Zahnriemenantrieb zur Durchführung einer Längsbewegung eines Aufnahmewagens (18) für eine Feederspinne (16) gegenüber dem Längsausleger (228) und ein dritter Zahnriementrieb zur Durchführung einer Dreh- bzw. Schwenkbewegung der am Aufnahmewagen (18) befestigten Feederspinne (16) um eine horizontale Drehachse (68).
43. Transportsystem nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß am Längsausleger (228) zusätzlich zum Antrieb für eine Drehbewegung der Feederspinne (16) um eine horizontale Drehachse (68) ein weiterer Antrieb mit Umlenkgetriebe vorgesehen ist, für eine Drehbewegung der Feederspinne (16) um eine vertikale Drehachse (254).

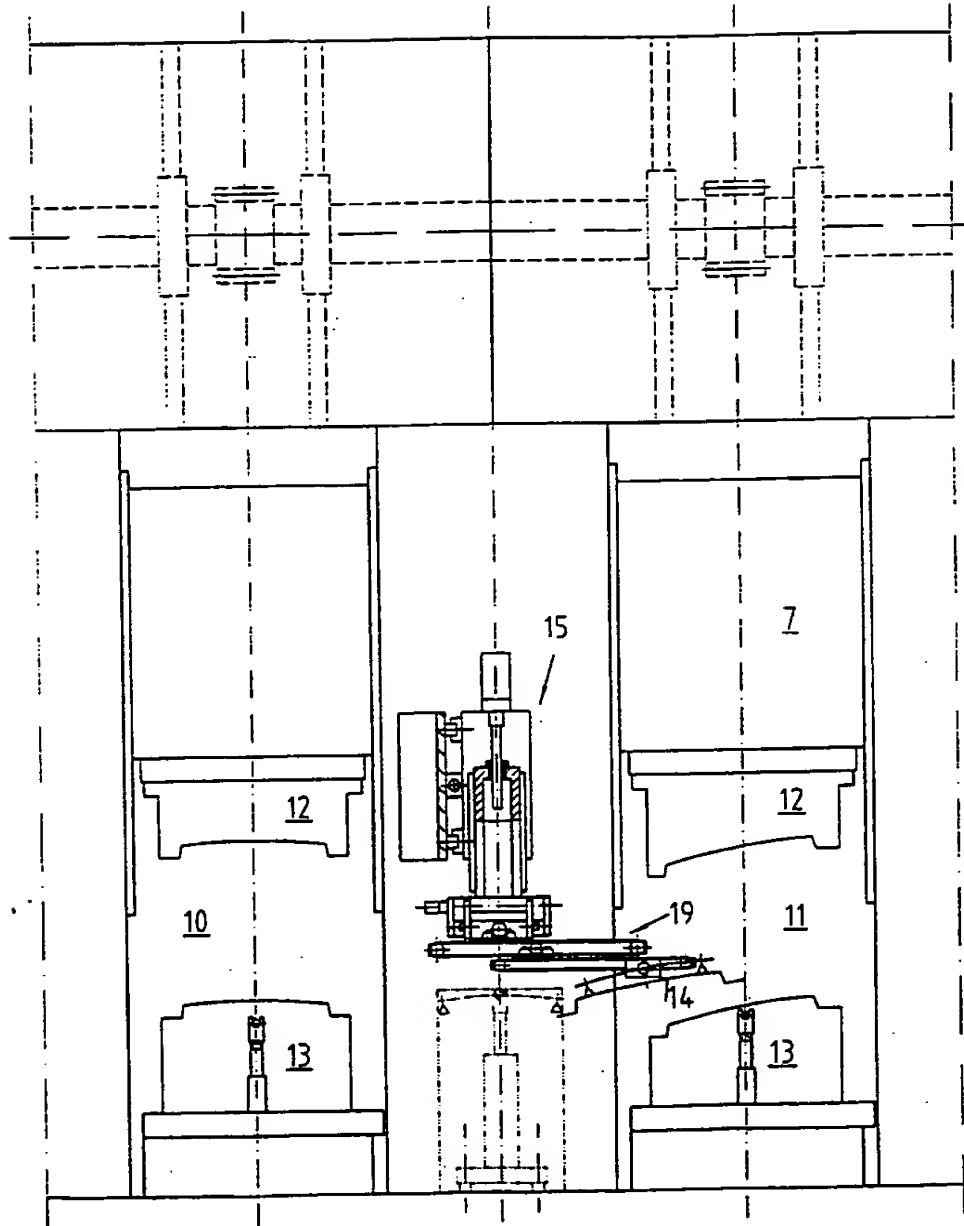


Fig.2

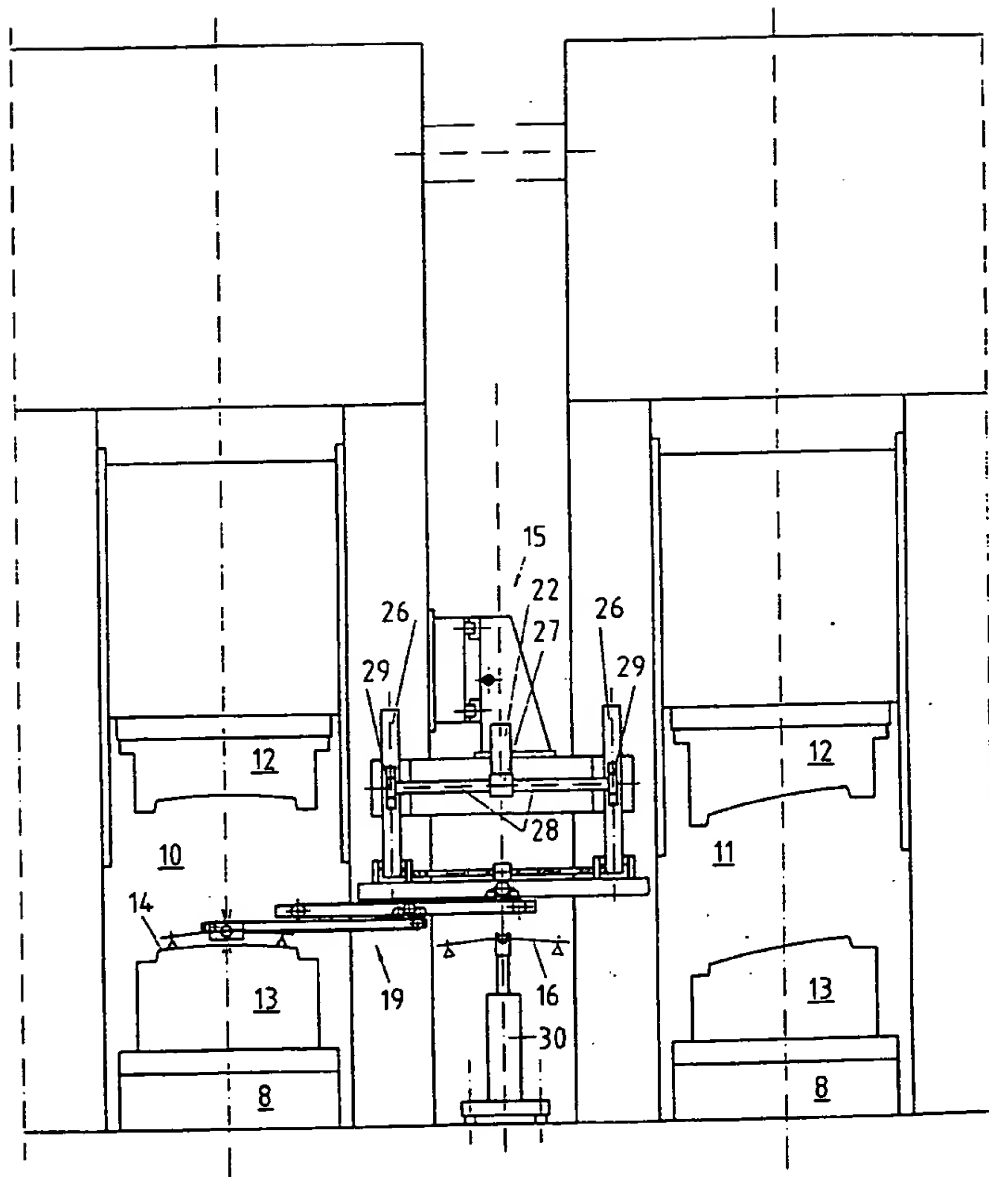


Fig.4

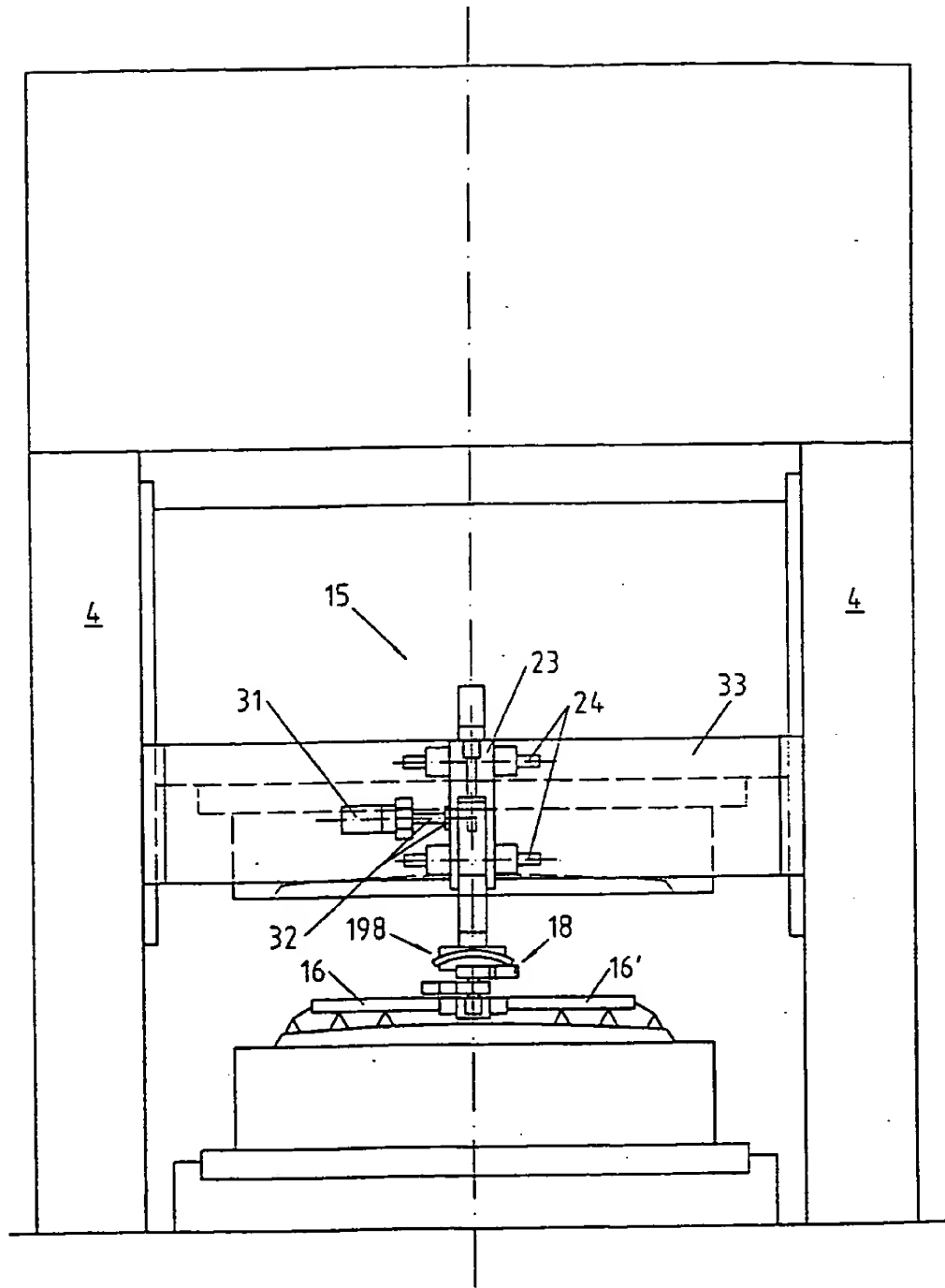


Fig.6

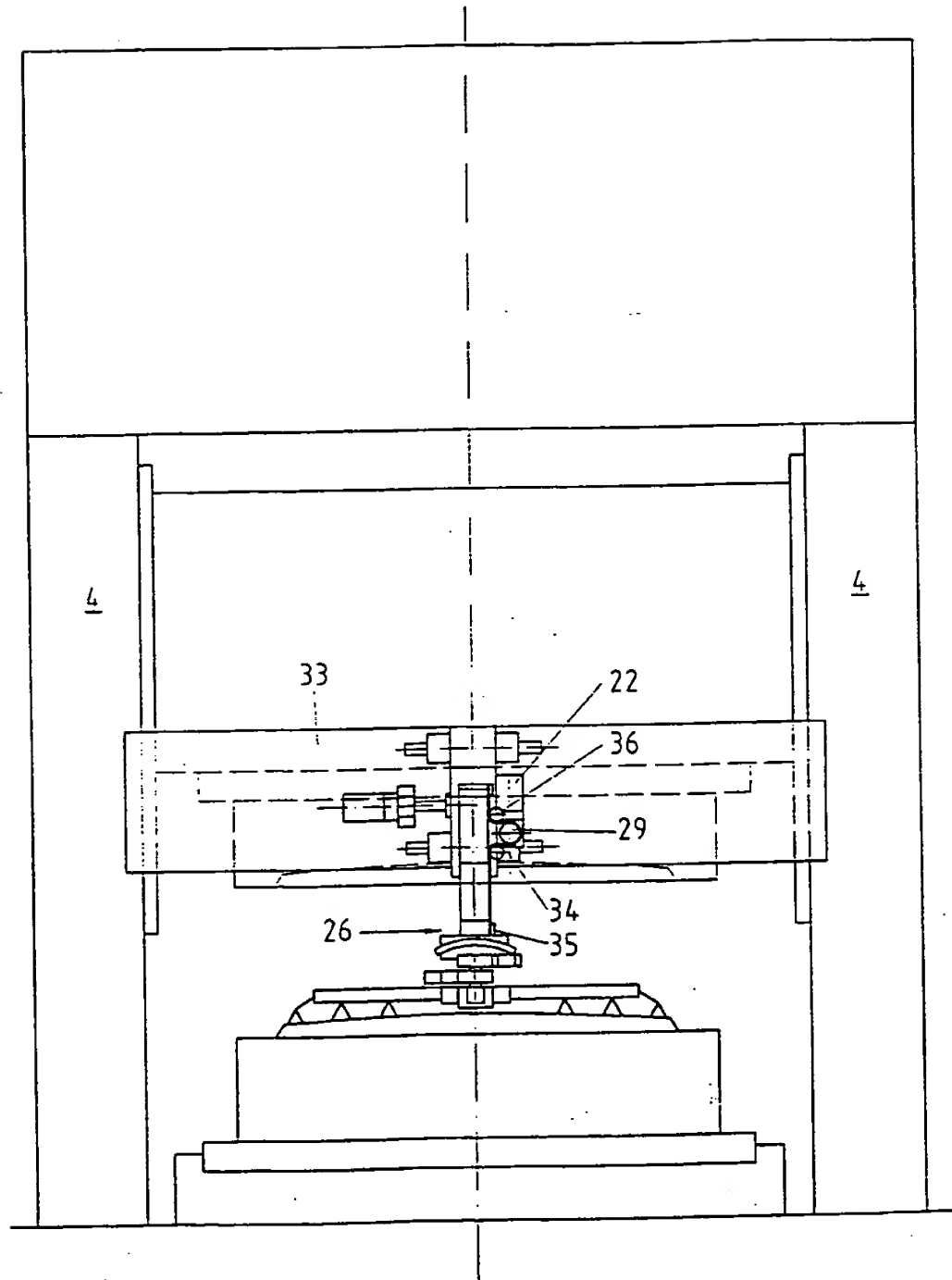


Fig.8

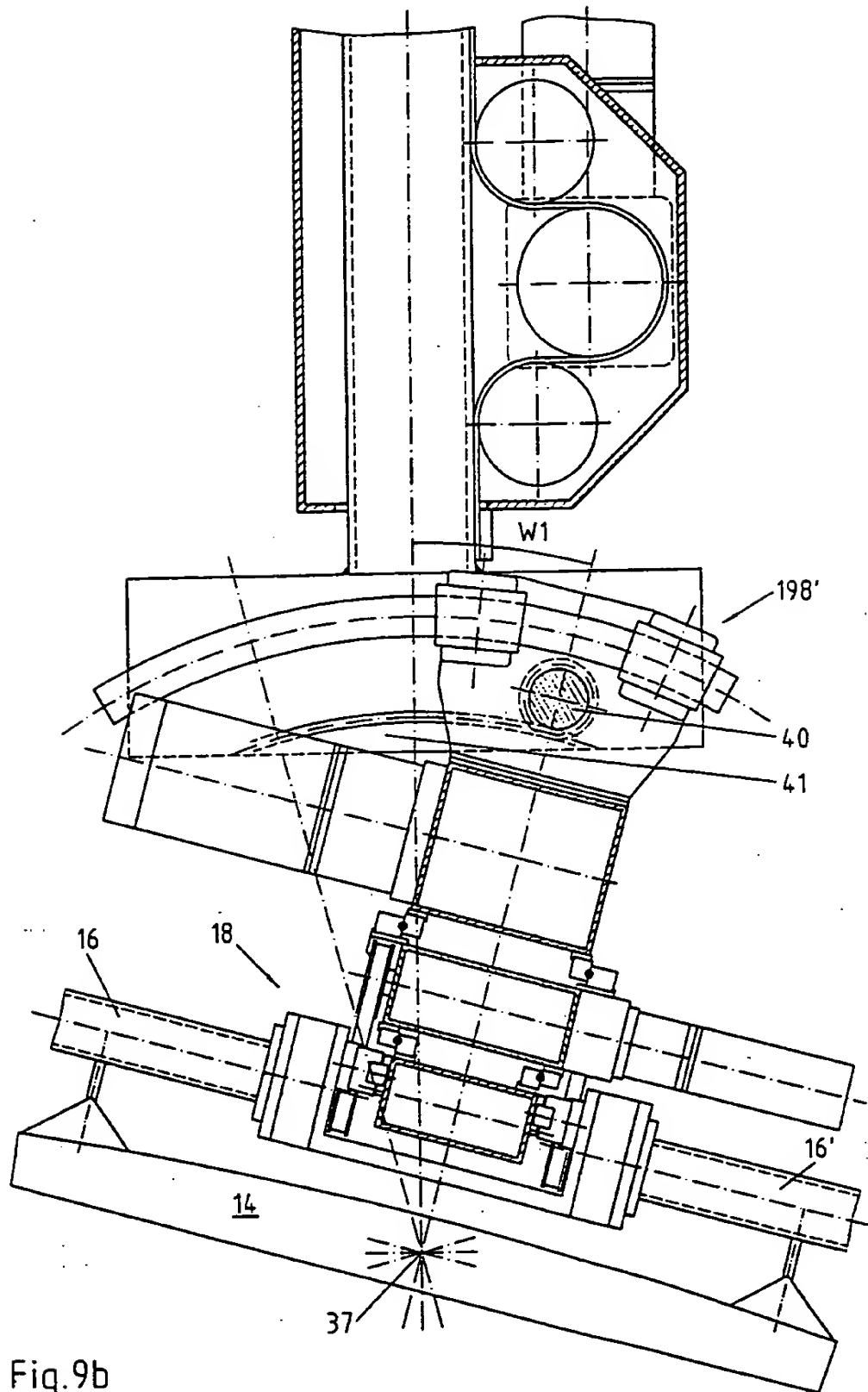


Fig.9b

Fig. 11  
A-A

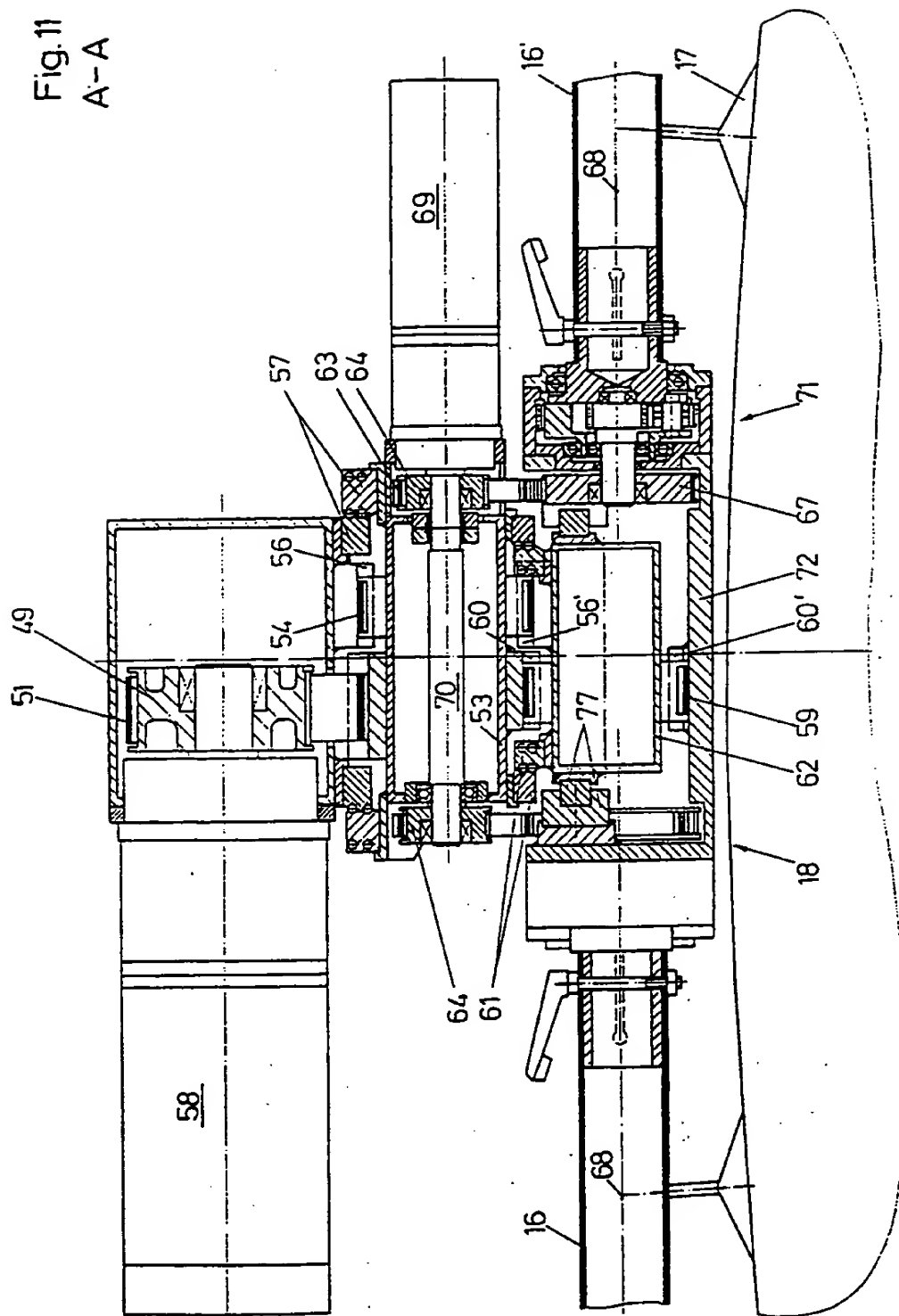
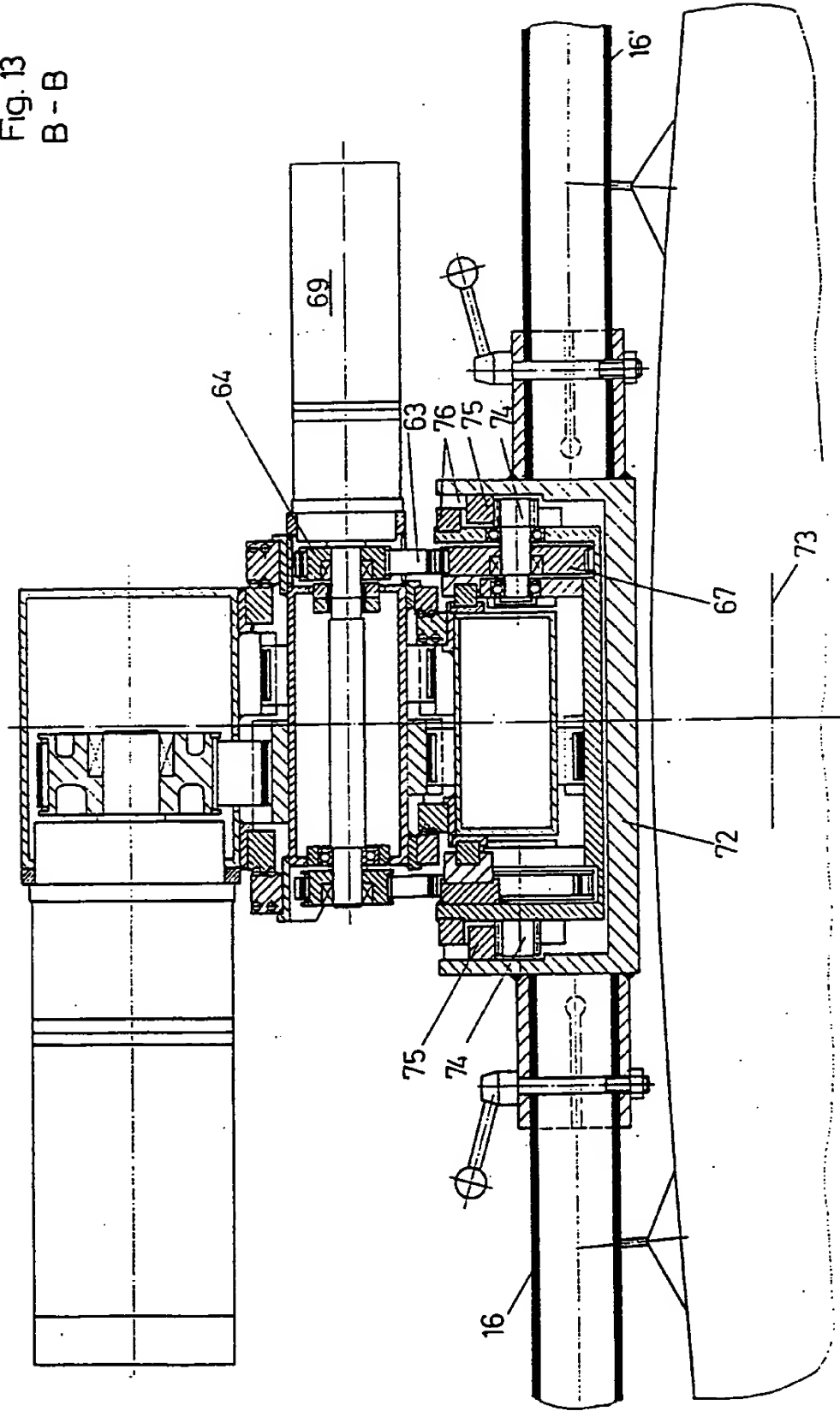


Fig. 13  
B - B





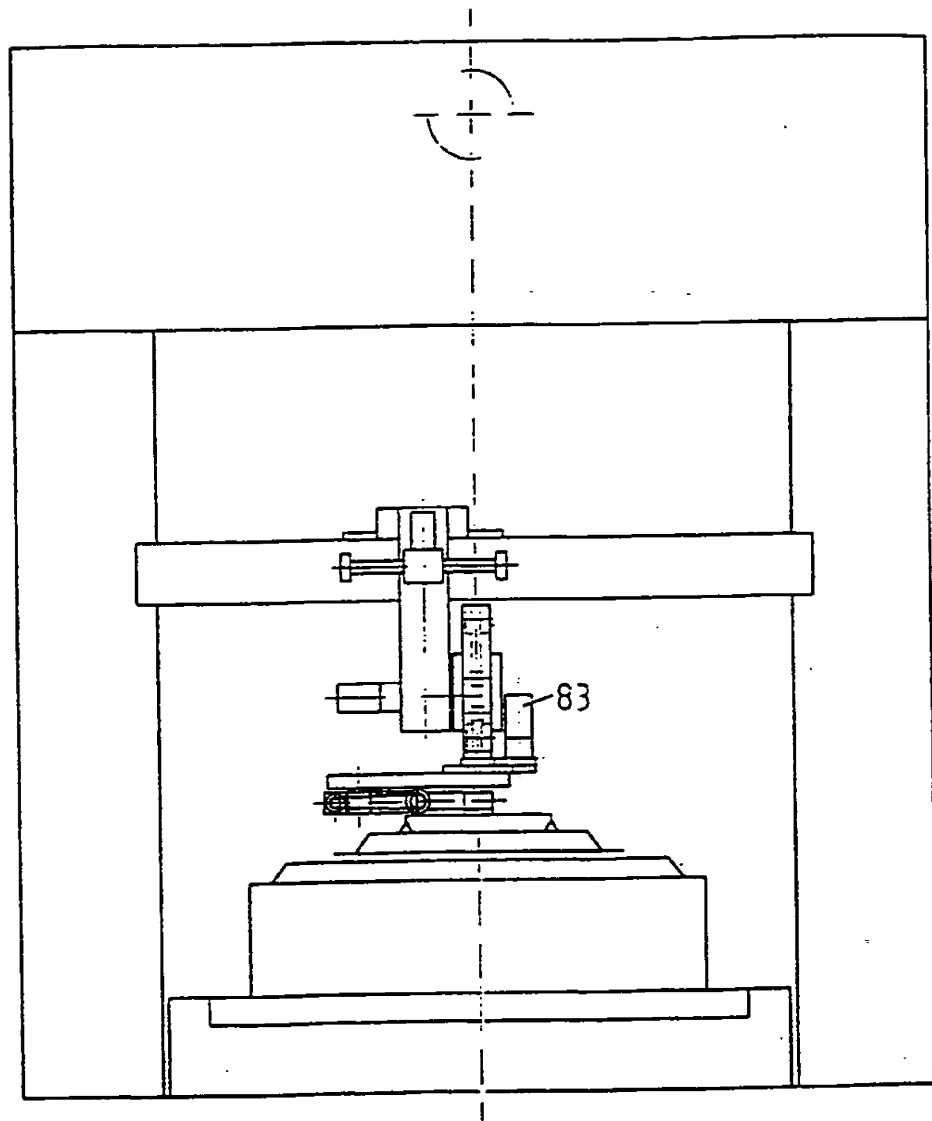


Fig.15

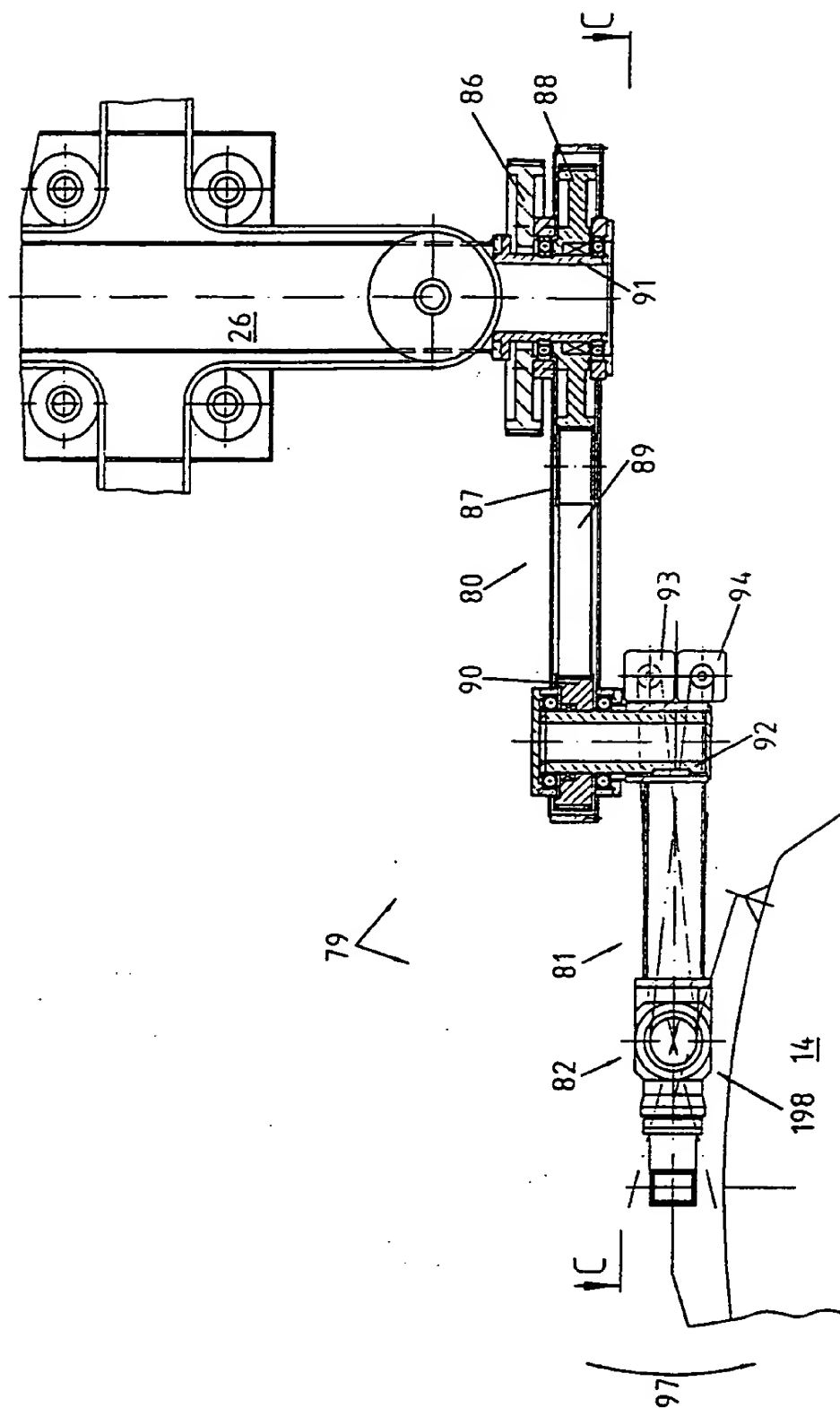
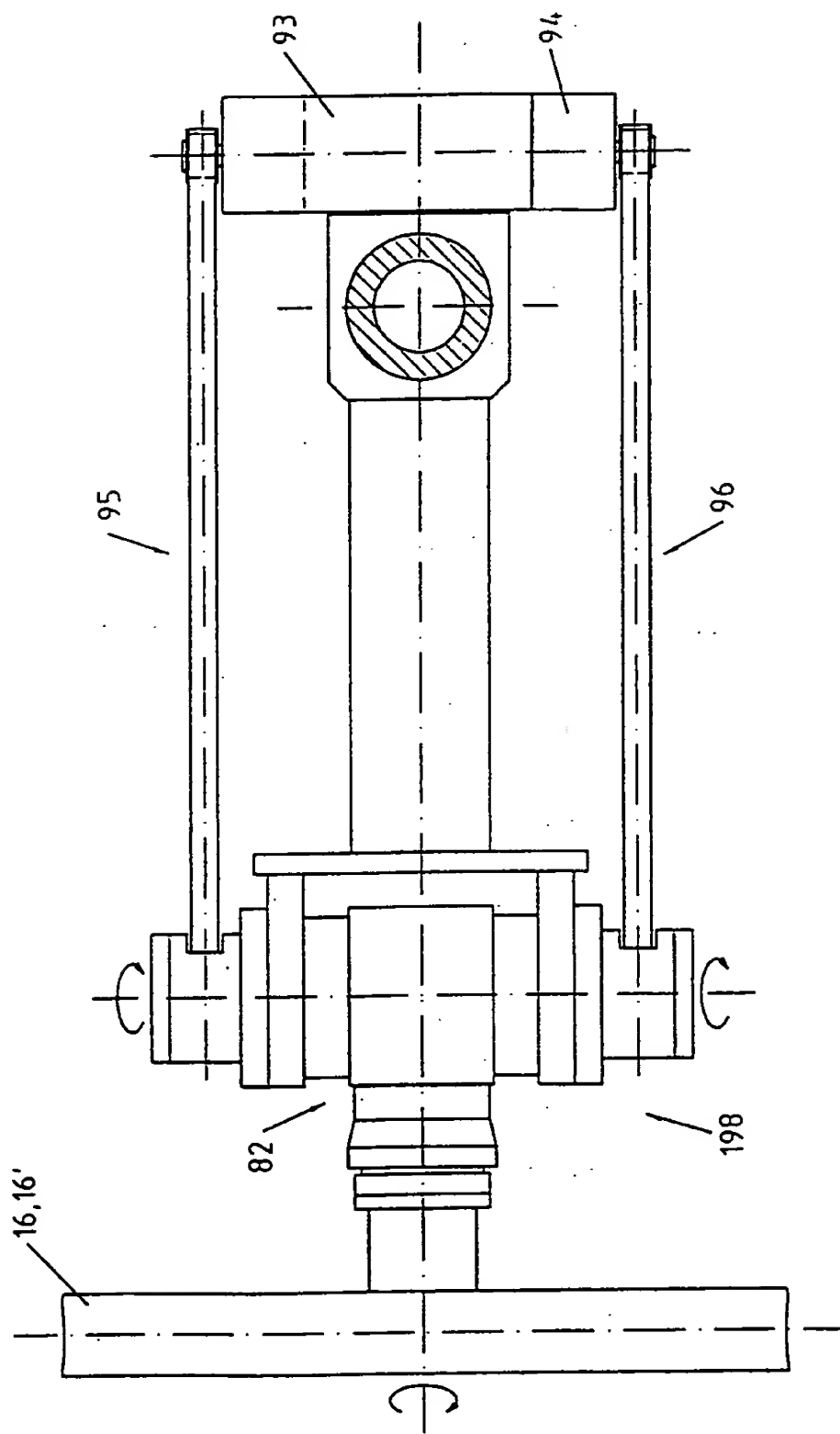


Fig.17



C-C  
Fig. 19

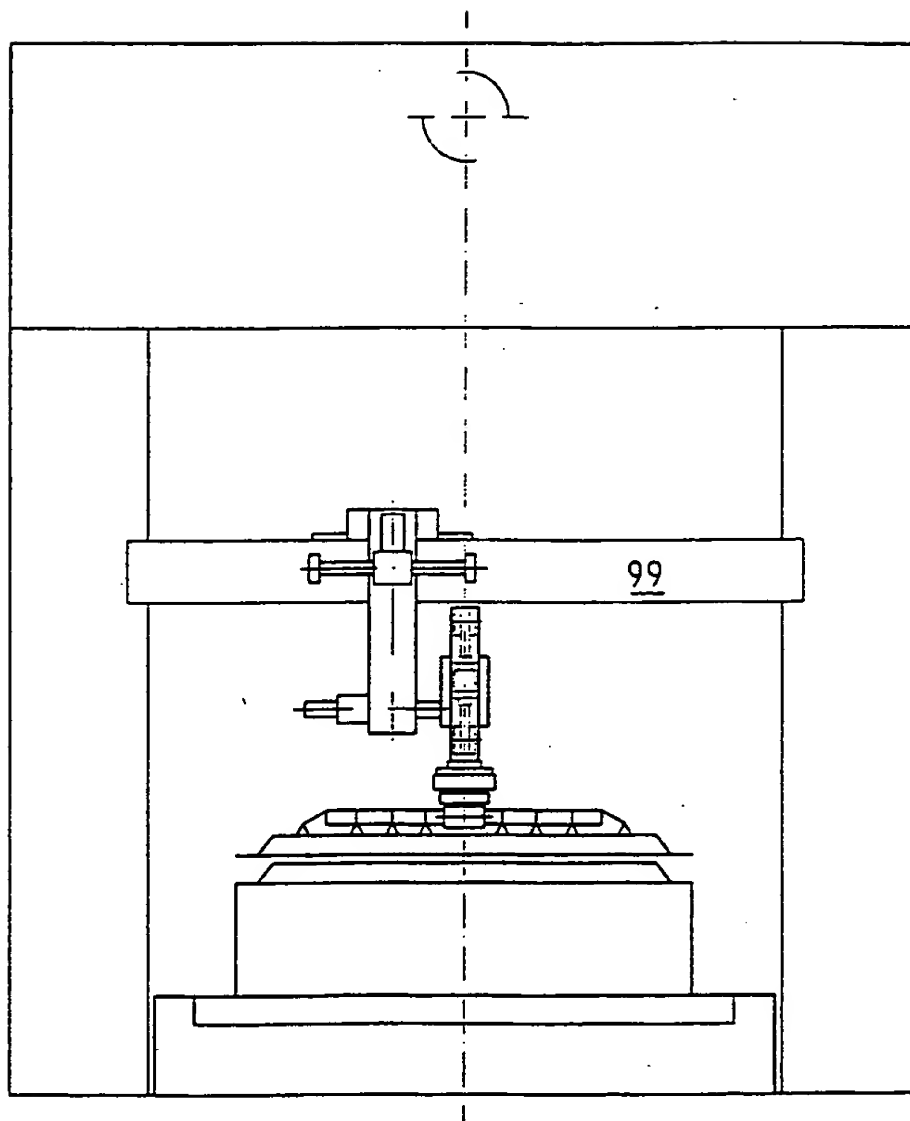


Fig.21

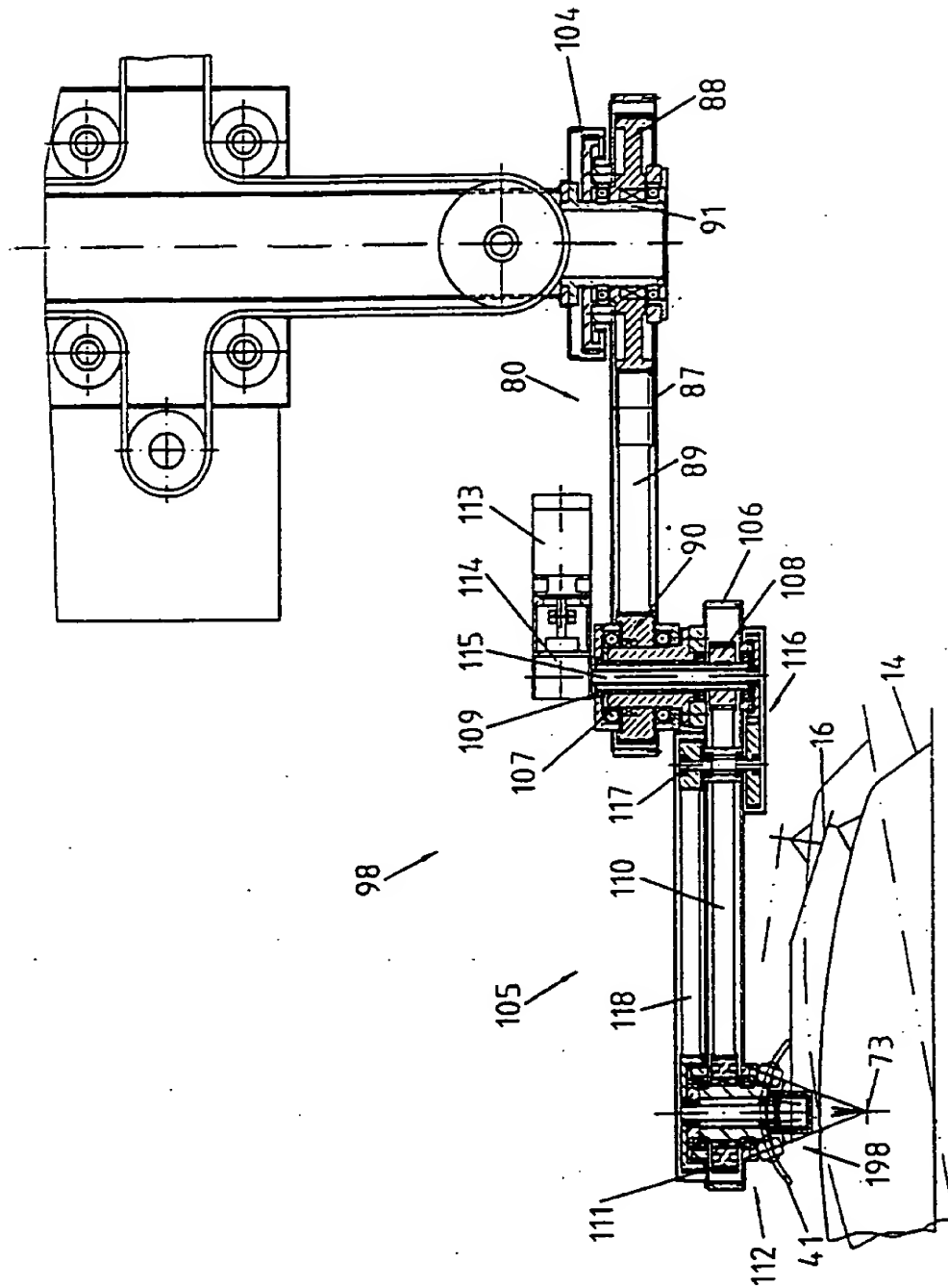
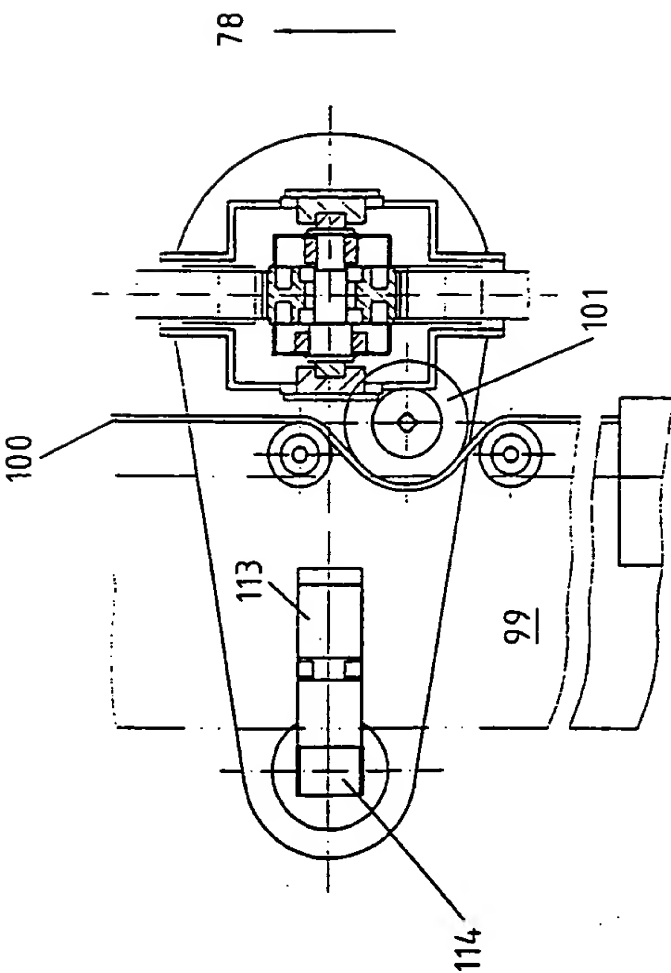
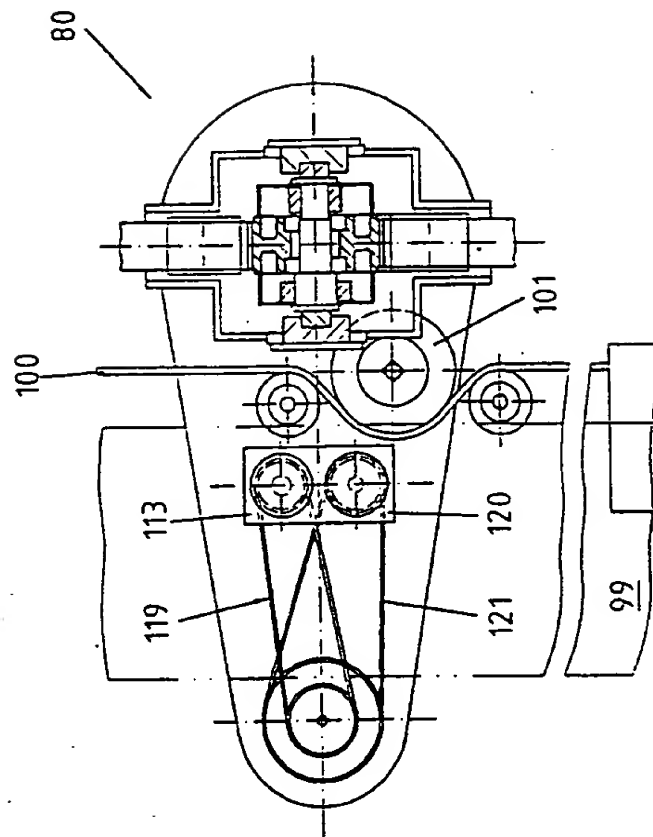


Fig. 23

E-E  
Fig. 25



F-F  
Fig.27



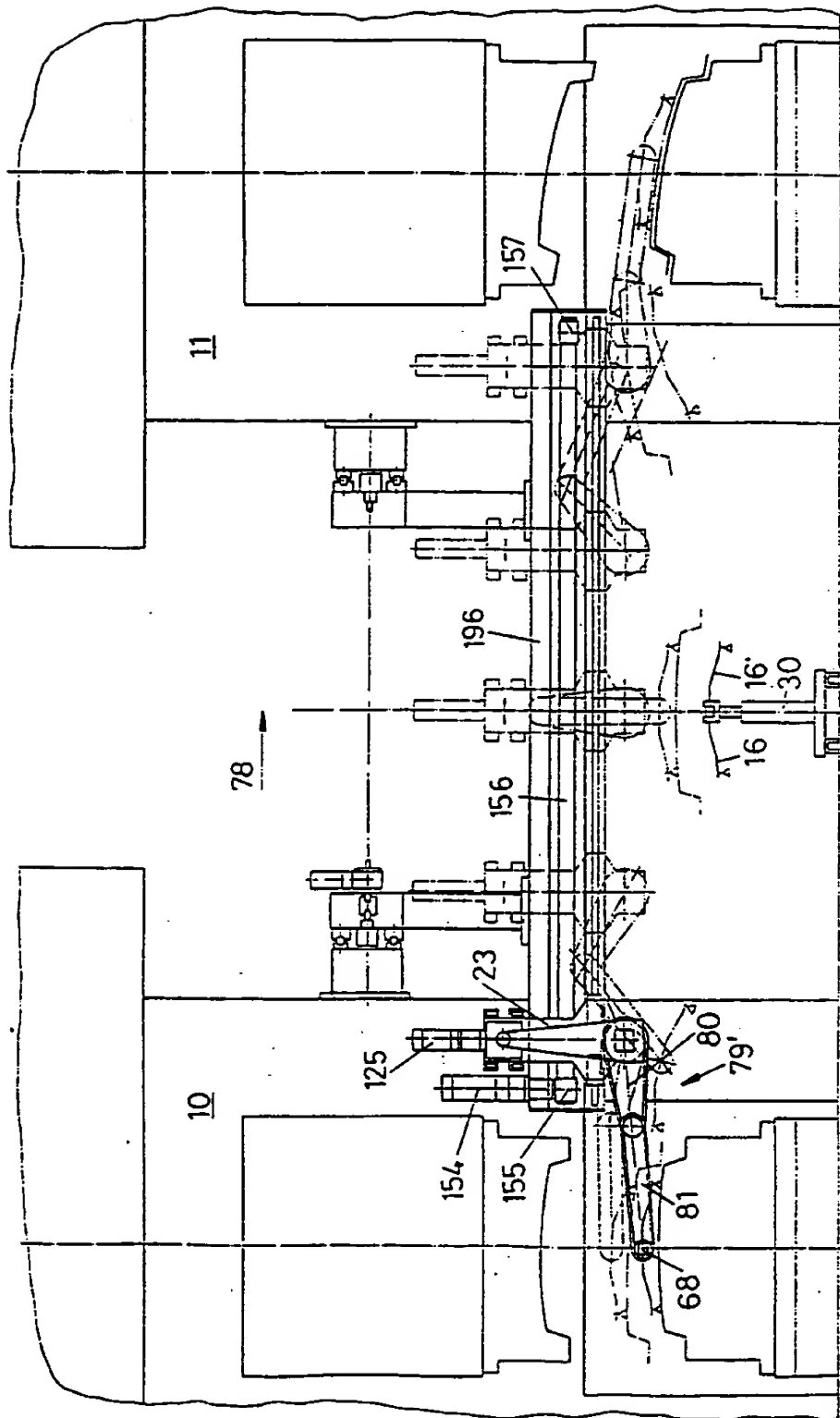


Fig. 29



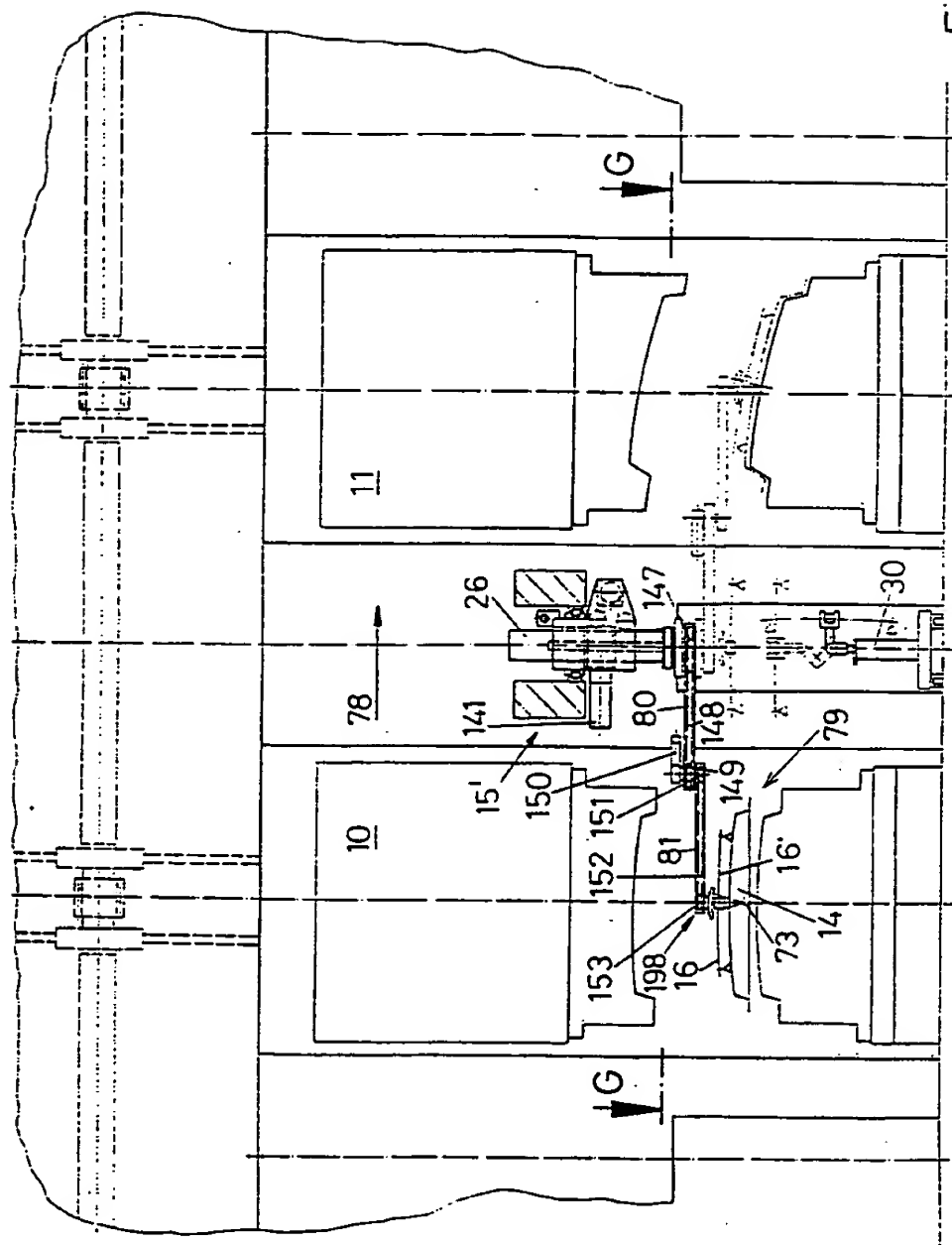
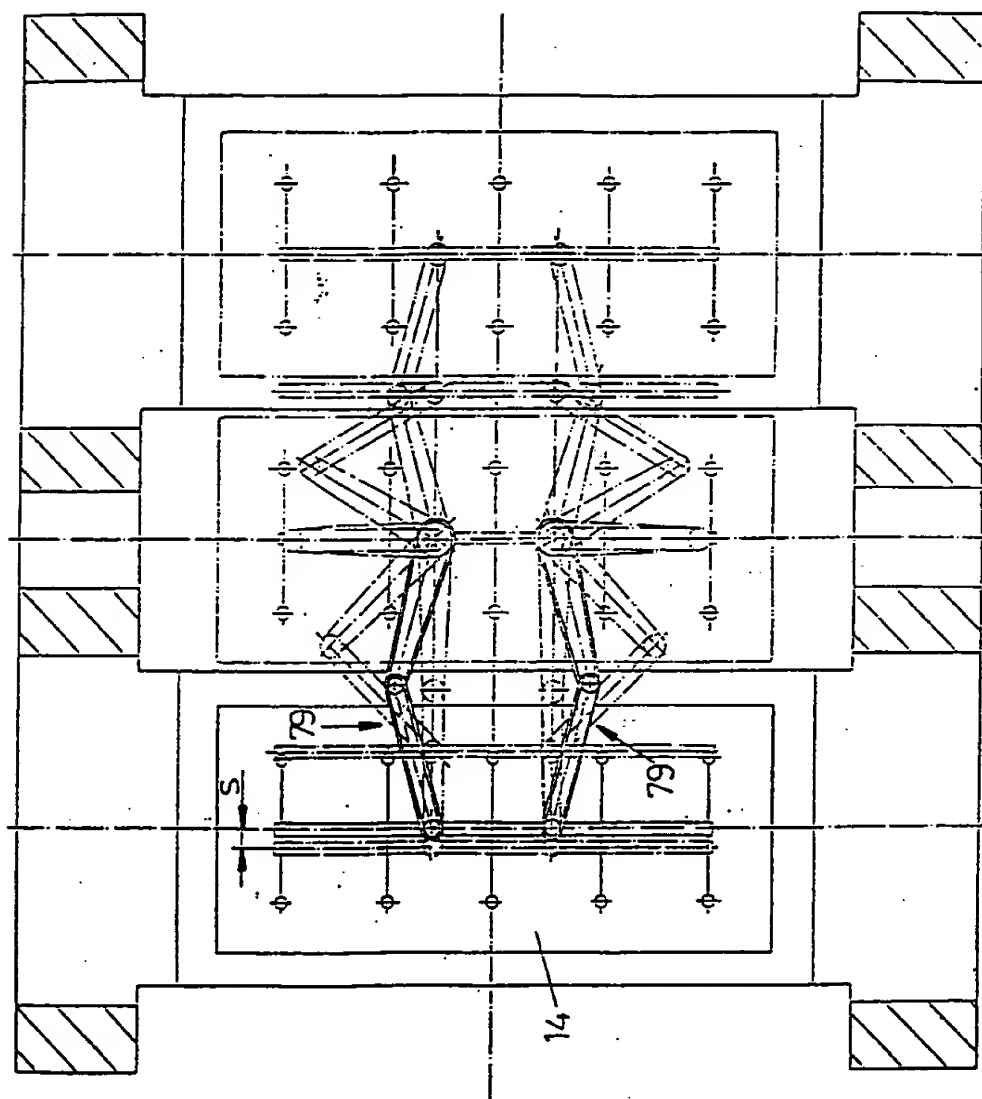


Fig. 31

Fig. 33



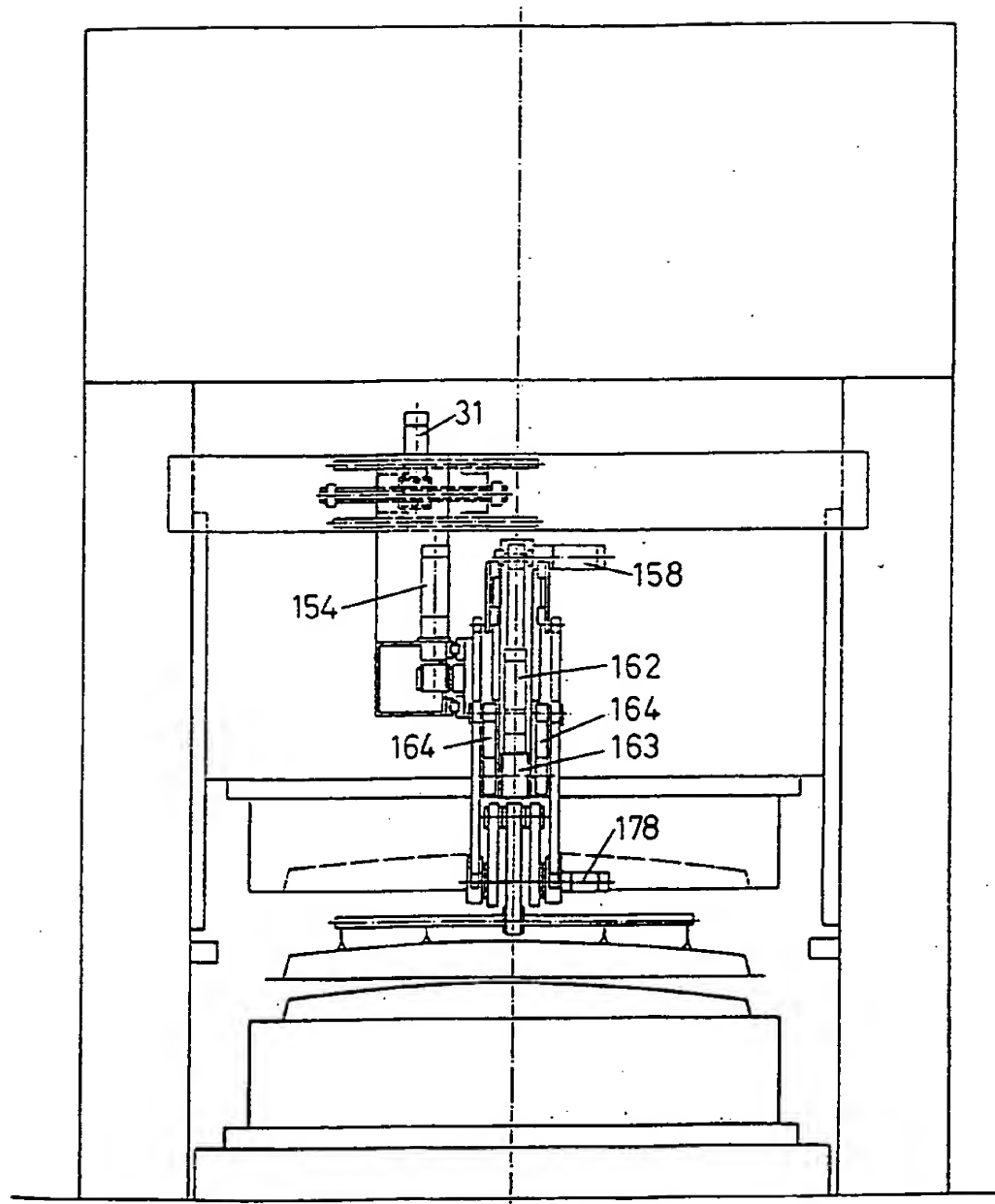
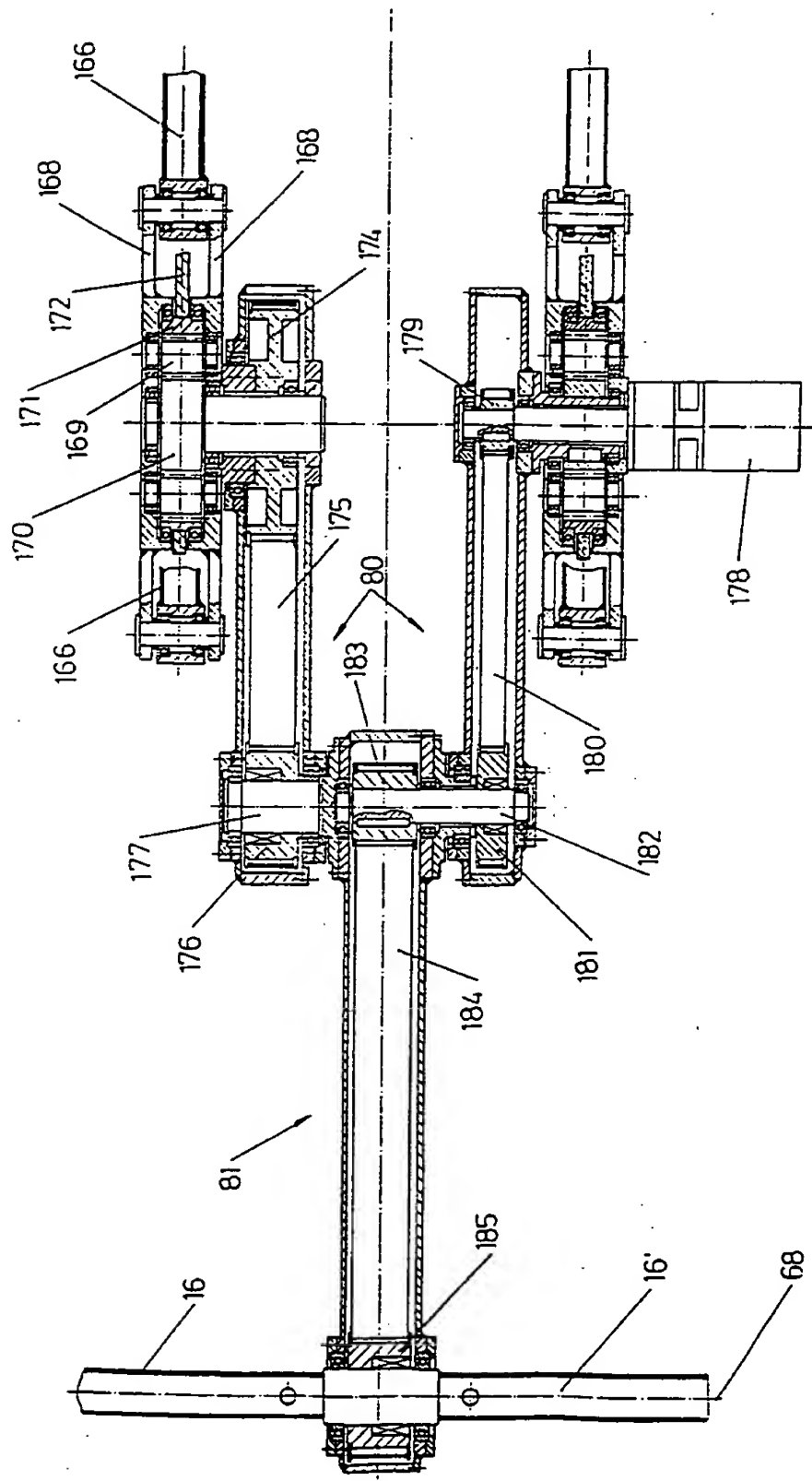


Fig.35



H-H

Fig. 37

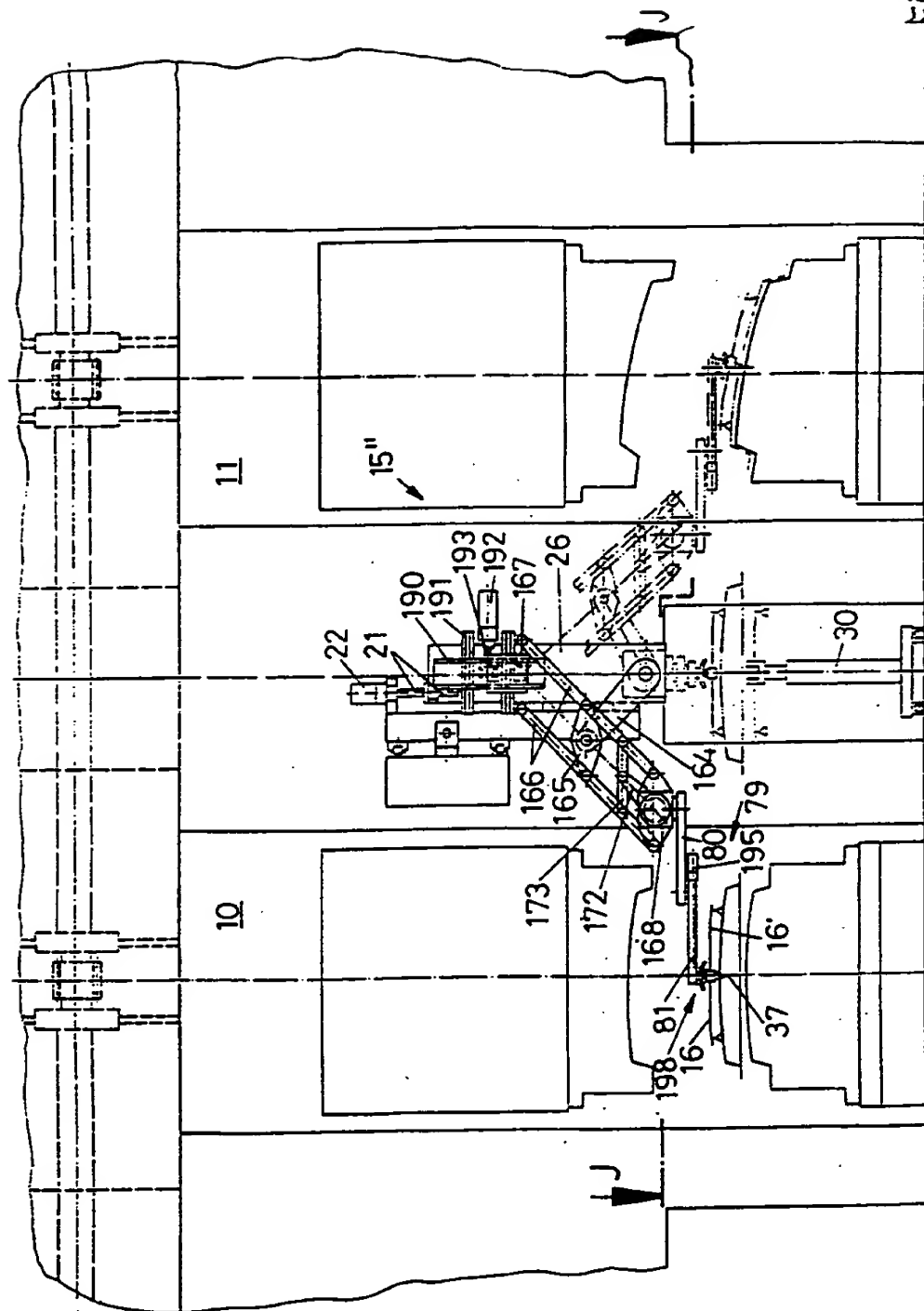
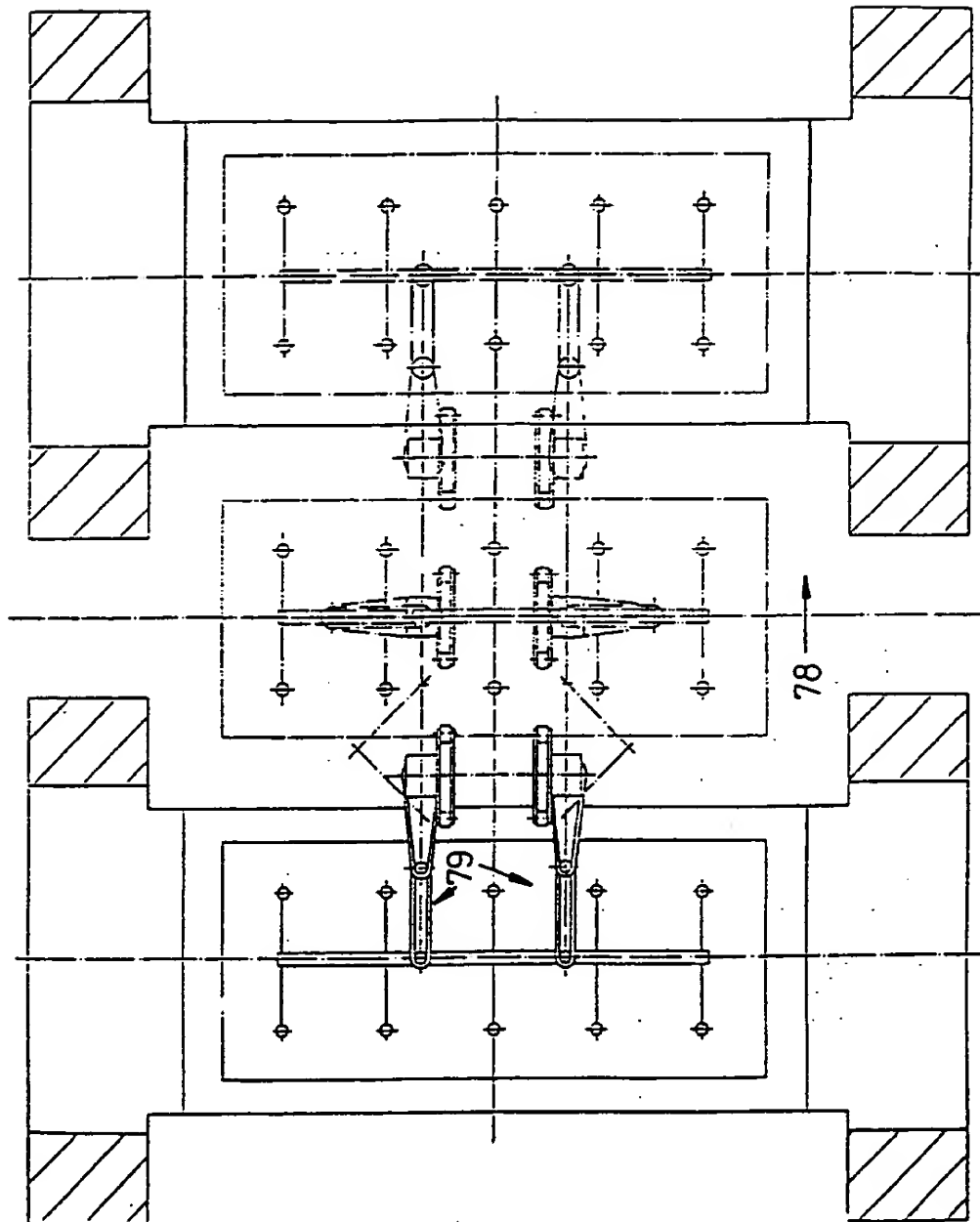


Fig. 39

J-J  
Fig. 41



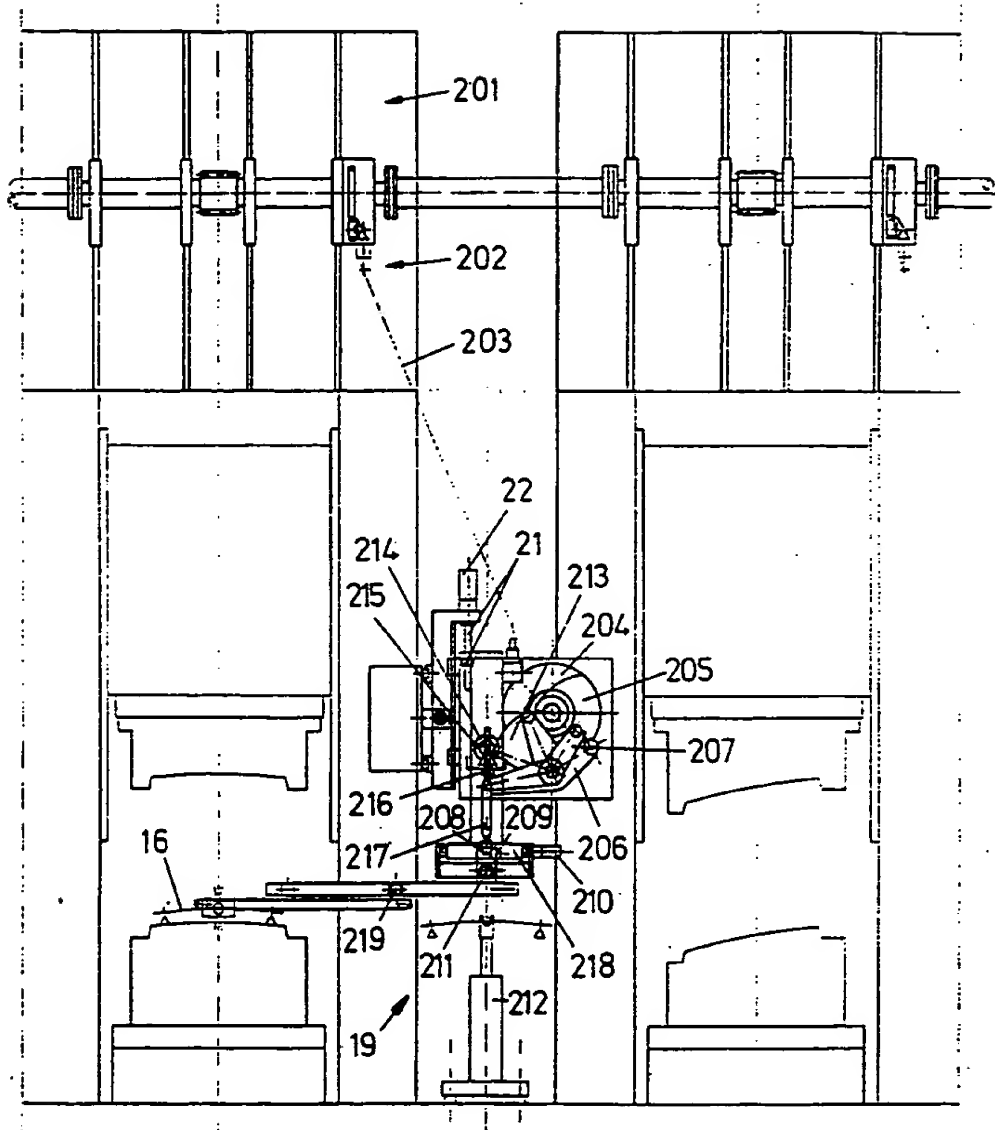


Fig 43

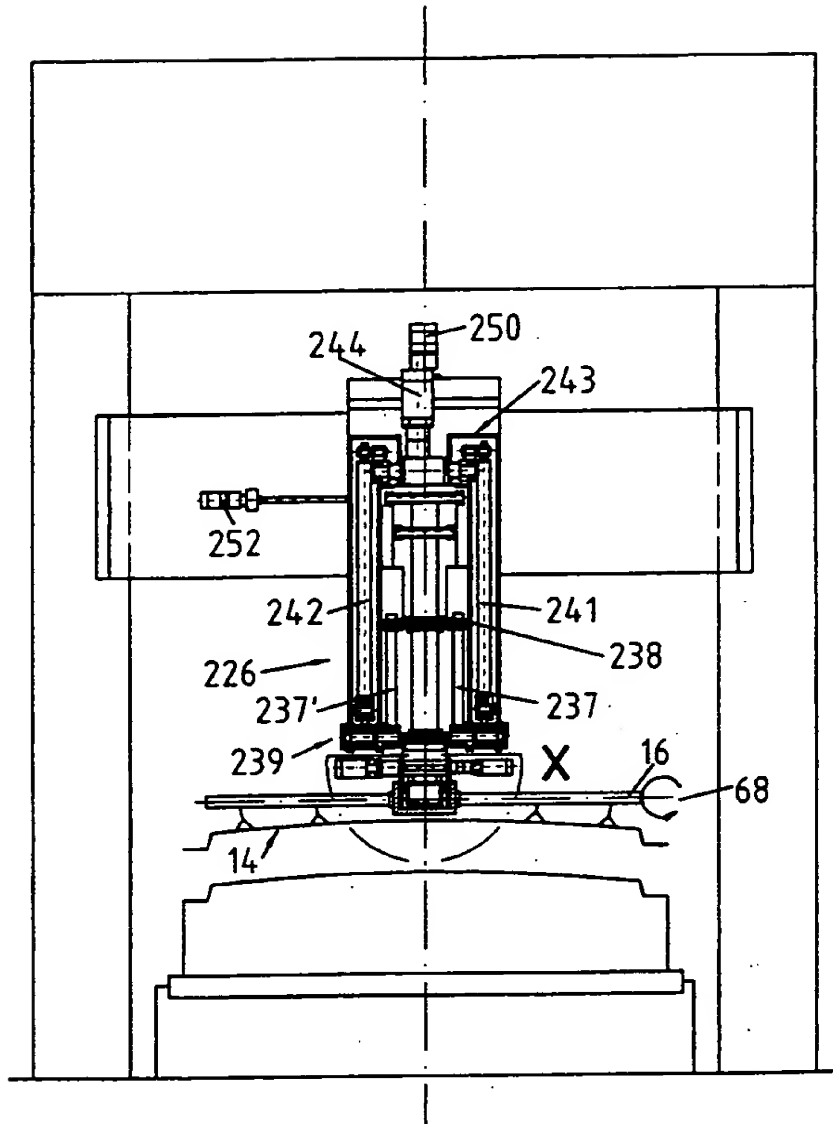


Fig.45



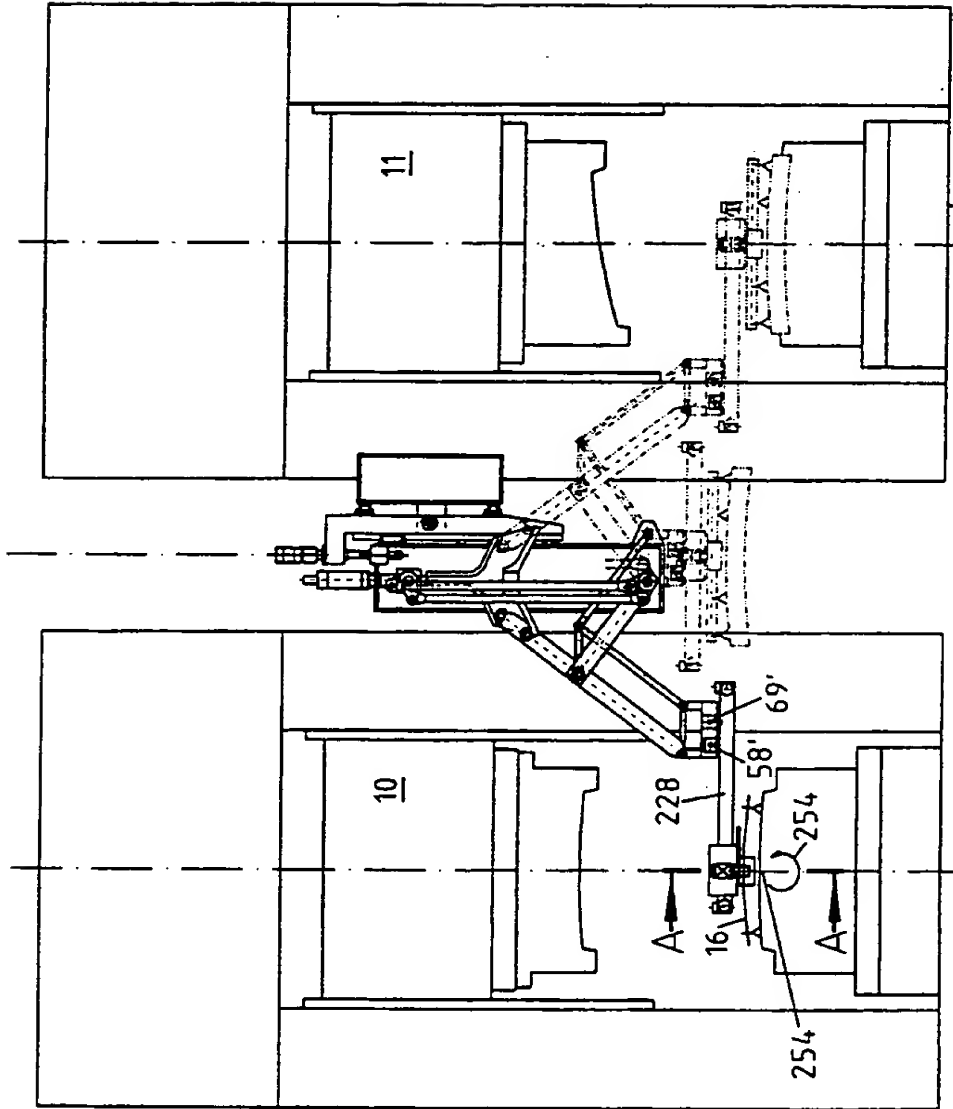


Fig.47

